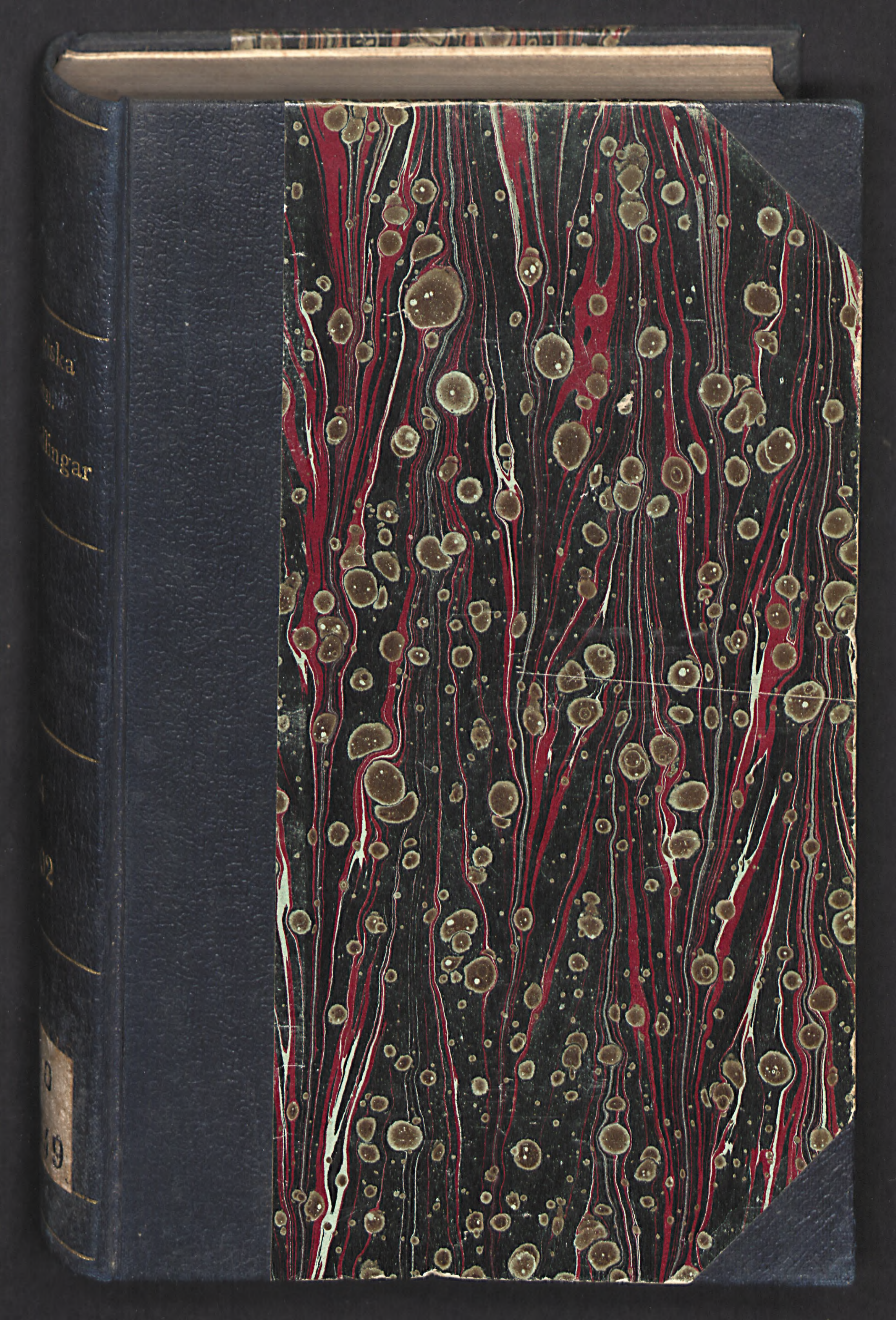


Geologiska
Fören.
Förhandlingar

24
1902


BIBLIOTHEK

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

TJUGOFJERDE BANDET.
(Årgången 1902.)



MED 5 TAFLOR SAMT TALRIKA FIGURER I TEXTEN.

STOCKHOLM.
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER.
1902.




POLIT
AŃSKA
ZASOBÓW
BIBL
GŁÓWNEJ
II 15005


BIBLIOTHEK

Innehållsförteckning.

Anm. F. efter en titel utmärker ett hållet *föredrag*.
R.F. » » » *referat* af ett hållet *föredrag*.
M. » » » ett lemnadt *meddelande*.
R. » » » ett *refereradt arbete*.
U. » » » en *uppsats*.

Författarne äro ensamme ansvariga för sina uppsatsers innehåll.

Förteckning på taflorna.

Rättelser.

Genom försenadt korrektur å artikeln »Bidrag till Sveriges endogena geografi» i h. 4 har der kommit att qvarstå en del stilistiska och typografiska inadvertenser, hvaraf de viktigaste här må påpekas och rättas (ändringarna framhållna med kursiv):

Sid. 196, rad 7 nedifrån, står: 1866, läs: *1766*.

» 212, andra punkten i textens sista stycke, läs: Är den förra dalen *icke tillkommen genom förkastning, så synes* Odensjödalen ännu *mindre kunna* vara det.

» 213, sista punkten i tredje stycket, läs: Å andra sidan hafva många *annorlunda bildade* dalar utan tvifvel kommit att uppföras på *förkastningarnas* konto.

» » rad 7 nedifrån, står: senara, läs: *smärre*.

» 214, andra och tredje styckena, läs: Om vi då förutsätta, att Odensjödalen är i allt hufvudsakligt ett verk af erosionen, så *måste vi fatta sjön som ursprunglig och äldre än dalen*. Från den höjdnivå som betecknas af sjöbäckenets *nuvarande ränder*, skulle afloppsbäcken — — — tal.

Jag återkommer senare till möjligheten af en dylik förklaring. Här må blott framhållas, att sjön i alla händelser vid sin anläggning varit minst 80 *m* djup, nemligen de 60 *m* som den nu *ligger lägre än randen* + dess nuvarande djup, omkring 20 *m*. Hvilken — → — jorden?

» 216, rad 7 nedifrån, står: Gemündener, läs: *Gemünder*.

» » rad 5 » » i Eifel, alldeles, läs: i Eifel *har* alldeles.

» 219, näst sista punkten i första stycket tillägges: dislokationsspricka — *eller ock att dalen bildats senare än sjön under istidens egendomliga förhållanden*.

» » tredje notraden under strecket, står: — — — stycke ingalunda äro — — — läs: stycke äro (*ingalunda* utgår).

» » n. 1: sista punkten utgår och ersättes af följande tillägg till första punkten: *hvarvid det ligger närmast att tänka på landisen. Jfr den bekanta »skåran» i Dromfjellet samt* (TULLBERG) *härofvan*.

» 220, rad 14 uppifrån, står: Öfvergår man åter till erosionsteorien — läs: *Öfvergifver* man åter *denna teori*.

		Står:	Läs:
» 121,	pagineringen	221	121
» 122,	»	222	122
» 127,	rad 4 uppifrån	visat, sig att	visat sig, att
» 128	» 7 »	förslag	uppslag
» »	noten [2]	1812	1892

	Står:	Läs:
Sid. 130 rad 10 uppifrån	skall detta vara	måste detta ha varit
» 134 » 6 »	följande	följande:
» 142 » 12 nedifrån	inskjildt	inskiljdt
» 143 » 7 uppifrån	*astellatum*	*stellatum*
» » » 9 »	*Myricæ*	*Myrica*
» » » 10 »	*Tricaia*	*Triodia*
» 143 nedersta raden	identiska	identisk
» 418 rad 16 nedifrån	den	det
» 441 » 7 »	1896	1895
» 442 » 16 uppifrån	fig. 3 och 4	fig. 2 och 3
» 445 » 5 »	ha	har
» 448 » 2 nedifrån	löfhedar	lafhedar
» 454 » 15 uppifrån	utbreding	utbredning

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I

STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR

TJUGOFJERDE BANDET



STOCKHOLM
KUNGL. BOKTRYCKERIET. P. A. NORSTEDT & SÖNER
1902

GEOLOGISKA FÖRENINGEN

I

STOCKHOLM.

Jan. 1902.

Styrelse:

Hr F. SVENONIUS.	Ordförande.
Hr E. SVEDMARK.	Sekreterare.
Hr G. HOLM.	Skattmästare.
Hr A. HAMBERG.	
Frih. G. DE GEER.	

Korresponderande ledamöter:

Anm. Siffrorna angifva årtalet för inval som korresp. ledamot.

Cohen, E. Dr, Professor. 89 .... Greifswald.
Credner, H. Dr, Professor, Chef för Sachsens Geolog. Undersökning. 89 .... Leipzig.
Geikie, A. Dr, Chef för Storbritanniens Geolog. Undersökning. 89 .... London.
Geikie, J. Dr, Professor. 89 .... Edinburgh.
Groth, P. Dr, Professor. 89 .... München.
Lapworth, C. Professor. 89 .... Birmingham.
Rosenbusch, H. Dr, Professor, Chef för Badens Geolog. Undersökning. 89 .... Heidelberg.
Schmidt, F. Dr, Akademiker. 89 .... St. Petersburg.
Suess, E. Dr, Professor. 89 .... Wien.
Tschernyschew, T. Chefsgeolog. 98 .... St. Petersburg.
Zirkel, F. Dr, Professor. 89 .... Leipzig.
Zittel, K. A. Ritter v. Dr, Professor. 97 .... München.

Ledamöter:

Anm. 1. Tecknet * utmärker *ständige ledamöter* (jfr stadgarne, § 8).
2. Siffrorna angifva årtalet då ledamot i Föreningen inträdt.

H. K. H. Hertigen af Skåne Prins Gustaf Adolf. 99.

Abenius, P. W. Fil. Dr, Lektor. 86 .... Borås.
Adde, P. A. F. d. Kapten. 98 .... Stockholm.
*Alén, J. E. Fil. Dr, Stadskemist. 82 .... Göteborg.
Andersson, F. Fil. Dr. 90 .... Baku.
*Andersson, Gunnar. Fil. Dr, Docent. 87 ... Stockholm.
Andersson, J. G. Fil. Lic., Docent. 91 ...... Upsala.
Andersson, Th. Bergsingeniör. 88 .... Stockholm.
Anderzon, A. Fil. Kand. Adjunkt. 76 ...... Stockholm.
Appelberg, O. Ingeniör. 85 .... Upsala.
Arnell, K. Fil. Dr. 81 .... Gefle.
Arrhenius, Sofia, f. Rudbeck. Fil. Kand. 92 Stockholm.
Arrhenius, S. Fil. Dr, Professor. 00 .... Stockholm.
Asplund, C. Bergsingeniör. 95 .... Jukkasjärvi.
Atterberg, A. Fil. Dr, Föreståndare för kem. station. 75 .... Kalmar.
Atterberg, Axel. Ingeniör. 83 .... Stockholm.

Bachke, A. S. Bergmästare. 88 .... Trondhjem.
Backman, Ch. Konsul. 75 .... Stockholm.
Barlow, G. Verkmästare. 87 .... Gustafsberg.
*Benedicks, G. Bruksegare. 75 .... Gysinge.
*Benedicks, C. A. F. Fil. Kand. 95 .... Upsala.
Beneke, E. W. Fil. Dr, Professor. 96 .... Strassburg.
Bergendal, T. Bruksförvaltare. 87 .... Vikmanshyttan.
*Berghell, H. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 ...... Helsingfors.
Bergin, O. Stud. vid Bergsskolan. 01 .... Stockholm.
Bergman, A. O. Ingeniör. 90 .... Gellivara.
*Bertrand, E. Ingénieur des Mines. 84 ...... Paris.
Björlykke, K. O. Lärare vid Norges Landbrughöiskole. 00 .... Aas.
Blankett, H. Ingeniör. 96 .... Nystad.
Blomberg, A. Fil. Dr, Statsgeolog. 74 ...... Stockholm.
Blomberg, E. Bergsingeniör. 98 .... Vikersvik.
Bobeck, O. Fil. Kand. Skolföreståndare. 97 Eslöf.
*Borgström, L. H. Fil. Mag., Assistent. 01 Helsingfors.
*Broms, G. E. Konsul. 94 .... Stockholm.

Broomé, L. Major. 87 .... Stockholm.
Brunnberg, K. G. Grufingeniör. 94 .... Grängesberg.
Brögger, W. C. Fil. Dr, Professor. 75 .... Kristiania.
Bugge, M. Adjunkt. 87 .... Trondhjem.
*Bäckström, H. Fil. Dr, Docent. 86 .... Stockholm.
*Börtzell, A. Hofintendent. 71 .... Stockholm.

*Cappelen, D. Cand. Min. Verksegare. 85 ... Holden, Skien.
Carlborg, A. Bruksegare. 89 .... Tykö, Finland.
Carleson, J. A. Bergmästare. 85 .... Luleå.
Carlgren, W. Bergsingeniör. 94 .... Fors, Garpenberg.
Carlson, A. Bruksegare. 85 .... Storbron, Filipstad.
*Carlson, S. Fil. Dr, Bergsingeniör. 94 .... Stockholm.
Carlsson, E. Bruksegare. 85 .... Stadra, Gyttorp.
Carlsson, G. A. Fil. Dr, Kollega. 71 .... Stockholm.
Casselli, J. H. Ingeniör. 96 .... Stockholm.
Cederström, A. Frih., Fil. Lic. 87 .... Beatelund, Ingarö.
*Celsing, L. A. von, Kammarherre. 80 .... Fräkentorp, Malmköping.
Clement, A. Direktör. 99 .... Köpenhamn.
Conwentz, H. Fil. Dr, Professor. 91 .... Danzig.
Crælius, P. A. Bergsingeniör. 86 .... Stockholm.
Cronquist, A. W. Professor. 72 .... Stockholm.
Curtz, O. Grufingeniör. 93 .... Skromberga, Ekeby.

Dahl, C. G. Fil. Kand. 00 .... Experimentalfältet, Albano.
Dahlberg, P. G. Disponent 97 .... Kärrgrufvan.
Dahlblom, L. E. T. Grufingeniör vid Bergsstaten. 90 .... Falun.
Dahlgren, B. E. Bergsingeniör. 92 .... Finnmossen, Taberg.
Dahll, G. Bergsingeniör. 97 .... Krageró.
Dahlström, J. R. Grufingeniör. 92 .... Kärrgrufvan.
Danielsson, C. F. F. d. Bergmästare. 75 .. Björsäter.
Deecke, W. Fil. Dr, e. o. Professor. 95 .... Greifswald.
*De Geer, G. Frih., Fil. Dr, Professor. 78 .... Stockholm.
De Laval, C. G. P. Fil. Dr, Ingeniör. 90 . Stockholm.
Delgobe, Ch. Direktör. 82 .... Kristiania.
Dellwik, A. Bergsingeniör, Löjtnant. 92 .... Gellivara.
Dillner, G. Bergsingeniör. 97 .... Stockholm.
Dufva, E. A. Bergmästare. 76 .... Stockholm.
*Dusén, K. F. Fil. Dr, Lektor. 84 .... Kalmar.
Dusén, P. Ingeniör. 88 .... Rio de Janeiro.

*Eger, L. Direktör. 84 .... Kristiania.
Eichstädt, F. Fil. Dr. 81 .... Göteborg.
Ekman, A. Disponent. 96 .... Finspong.
Ekman, C. Bruksegare. 75 .... Finspong.
*Ekman, O. Konsul. 82 .... Stockholm.

Elles, Gertrude L. Miss. 96 .... London.
Engström, N. Fil. Dr. 75 .... Alnarp, Åkarp.
Erdmann, E. Statsgeolog. 71 .... Stockholm.
Ericson, G. Redaktör. 97 .... Helsingborg.
Ericsson, C. Bergsingeniör. 00 .... Stockholm.
Ericsson, N. A. Bergsingeniör. 98 .... Fagersta.

Fahlcrantz, A. E. Grufingeniör. 74 .... Stockholm.
Falkman, O. K. A. Bergsingeniör. 99 .... Söderfors.
Feilitzen, H. v. Fil. Dr. 98 .... Jönköping.
Fegræus, T. Fil. Dr. 76 .... Baku, Ryssland.
Fernqvist, E. B. Rektor. 75 .... Örebro.
Flink, G. Fil. Dr, Folkskolelärare. 83 .... Stockholm.
*Fischer, H. Oberdirektor. 00 .... Freiberg.
Forsberg, C. J. Verkmästare. 86 .... Gustafsberg.
Frech, F. Professor. 97 .... Breslau.
Fredholm, K. A. Fil. Dr, Rektor. 75 .... Luleå.
*Frosterus, B. Fil. Dr, Statsgeolog. 92 .... Helsingfors.
Fuchs, T. Direktor. 89 .... Wien.
Förselius, G. Direktör. 98 .... Stockholm.

Gavelin, A. O. Fil. Kand. 98 .... Upsala.
Gellerstedt, G. Mantalskommissarie. 71 .... Stockholm.
*Gerlach, H. Ingeniör. 94 .... Varberg.
*Gottsche, C. Fil. Dr. 92 .... Hamburg.
Granström, G. A. Disponent. 79 .... Kärrgrufvan.
*Grönvall, E. Disponent. 81 .... Hellefors.
Grönwall, K. A. Fil. Dr, Assistent. 92 .... Köpenhamn.
Gulbrandsen, A. L. Grosshandlare. 88 .... Kristiania.
Gumælius, T. H:l. Bergsingeniör. 97 .... Rämen.
Gustafsson, J. P. Fil. Kand. 99 .... Upsala.

Haas, H. J. Fil. Dr, Professor. 92 .... Kiel.
*Hackman, V. Fil. Dr. 92 .... Helsingfors.
Haij, B. J. Fil. Dr, Lektor. 89 .... Vexiö.
Hallberg, E. G. Fil. Kand., Grufingeniör vid Bergsstaten. 92 .... Falun.
Hamberg, A. Fil. Dr, Docent. 88 .... Stockholm.
Hammarskiöld, A. Kapten, Grufingeniör. 79 Dannemora.
Hammarström, C. G. Disponent. 96 .... Stockholm.
Hansell, N. W. Bergsingeniör. 99 .... Baku.
Hansen, A. M. Fil. Dr. 92 .... Kristiania.
Hartz, N. Fil. Dr, Assistent. 00 .... Köpenhamn.
Hedberg, N. Bergsingeniör. 94 .... Grängesberg.
Hedin, S. Fil. Dr. 87 .... Stockholm.
Hedlund, A. F. Stud. vid Bergsskolan. 01 .. Stockholm.
Hedman, A. Direktör. 97 .... Stockholm.
Hedström, H. Fil. Lic., Statsgeolog. 89 .... Stockholm.
Hedström, P. Grufförvaltare. 81 .... Nartorp, Börrum.
Helland, A. Fil. Dr, Professor. 74 .... Kristiania.

Hellbom, O. Fil. Kand., Assistent. 94 ...... Örebro.
Hellgren, R. N. W. Bergsingeniör. 98 ..... Ankarsrum.
Hellsing, G. Fil. Kand., Amanuens. 94 ..... Upsala.
Hellström, P. Fil. Dr. 98 .... Luleå.
Hennig, A. Fil. Dr. Docent. 87 .... Lund.
Henning, S. P:son. Direktör. 92 .... Helsingborg.
*Herlin, R. Fil. Dr, Forstmästare. 93 .... Helsingfors.
Hildebrand, H. O. Fil. Dr, Riksantiqvarie. 77 .... Stockholm.
Hintze, V. Museumsinspektör. 90 .... Köpenhamn.
Hiortdahl, Th. Professor. 74 .... Kristiania.
*Hisinger, E. Frih., Fil. Dr, Bruksegare. 94 Fagervik, Finland.
*Hoffstedt, H. Bergsingeniör. 85 .... Ludvika.
Hofman, A. Professor. 98 .... Přibram.
Hollender, A. Fil. Dr. 96 .... Stockholm.
Holm, G. Fil. Dr, Professor. 76 .... Stockholm.
Holm, J. Fil. Dr, Ingeniör. 96 .... Sund, Vadsbro.
Holmerz, C. G. G. Direktör. 99 .... Stockholm.
Holmquist, P. J. Fil. Dr, t. f. Lektor. 91 . Stockholm.
Holmström, L. Fil. Dr, Folkhögskoleföreståndare. 72 .... Hvilan, Åkarp.
*Holst, N. O. Fil. Dr, Statsgeolog. 75 .... Stockholm.
*Homan, C. H. Ingeniör. 89 .... Kristiania.
Hoppe, E. F. F. Bergmästare. 77 .... Vexiö.
Huldt, K. Bergsingeniör. 94 .... Kantorp.
Hulth, J. M. Fil. Dr., Biblioteksamanuens. 95 Upsala.
Hultman, G. Ingeniör. 01 .... Stockholm.
Hägerström, K. P. Fil. Kand., Läroverksadjunkt. 89 .... Vesterås.
Hägg, R. Fil. Kand. 00 .... Upsala.
Högberg, L. A. Bruksförvaltare. 85 .... Bergsbo, Vestervik.
Högbom, A. Fil. Dr, Professor. 81 .... Upsala.

Jacobi, A. Ingeniör. 97 .... Stockholm.
Jækel, O. Fil. Dr, Professor. 96 .... Berlin.
Jakobsson, J. A. Fil. Kand. 00 .... Stockholm.
Jansson, J. E. Disponent. 86 .... Finnmossen, Taberg.
*Jessen, A. Cand. polyt., Statsgeolog. 92 ... Köpenhamn.
Johansson, J. L. Fil. Dr, Lektor. 88 .... Karlstad.
Jonson, P. A. Bergsingeniör. 97 .... Guldsmedhyttan.
Jonsson, J. W. Fil. Lic. 99 .... Käfversta, Sköllersta.
Jungner, J. G. Bergsingeniör. 89 .... Persberg.
Julin, A. v. Bergsstuderande. 01 .... Fiskars bruk, Finland.

Kalkowsky, E. Fil. Dr, Professor. 85 .... Dresden.
Kayser, E. Fil. Dr, Professor. 89 .... Marburg.
Keilhack, K. Fil. Dr, Statsgeolog. 84 .... Berlin.

Keiller, D. Disponent. 86 .... Vedevåg.
Kempff, S. Statens landtbruksingeniör. 96... Umeå.
Kjellin, J. Folkskoleinspektör. 95 .... Östersund.
Kjellmark, K. Fil. Lic. Folkhögskolelärare. 94 .... Täng.
Kjellström, C. J. O. Underlöjtnant, Kartograf. 83 .... Stockholm.
*Kleen, N. Civilingeniör. 93 .... Valinge, Stigtomta.
Klockmann, F. Fil. Dr, Professor. 84 .... Aachen.
Knabe, C. A. Fil. Mag. 98 .... Fredrikshamn.
Knudsen, E. Direktör. 95 .... Sulitelma.
*Kockum, T. H. Bergsingeniör. 95 .... Malmö.
Koken, E. Fil. Dr, Professor. 96 .... Tübingen.
Krantz, J. E. Stud. vid Tekn. högskolan. 99 .... Stockholm.
Kullberg, J. W. F. d. Kapten vid Väg- och Vattenbyggnadskåren. 97 .... Stockholm.
Köjer, K. Bergsingeniör. 86 .... Lindesberg.

Lagerheim, G. Fil. Dr, Professor. 97 .... Stockholm.
*Landin, J. Handelskemist. 83 .... Stockholm.
Landström, G. Öfveringeniör. 87 .... Skultuna.
Larson, A. Grufingeniör. 85 .... Striberg.
Larson, E. Grufingeniör. 85 .... Hjulsjö.
Larsson, A. Ingeniör. 92 .... Granefors, Asarum.
Larsson, E. Bergsingeniör. 97 .... Bredsjö.
*Lehmann, J. Fil. Dr, Professor. 86 .... Kiel.
Lewin, E. W. Grosshandlare. 90 .... Stockholm.
Lindberg, H. Fil. Magister. 95 .... Lojo.
Lindström, A. F. d. Statsgeolog. 71 .... Stockholm.
Lindström, G. Assistent vid Riksmuseum. 74 Stockholm.
Lindvall, C. A. F. d. Öfveringeniör. 93.... Stockholm.
Linner, H. Jägmästare. 99 .... Arvika.
*Lovén, Ch. Med. Dr, Professor, f. d. Sekreterare i Landtbruks-akademien. 84 .... Stockholm.
Lundberg, G. W. Ingeniör. 96 .... Krylbo.
Lundberg, N. R. Fil. Dr. Fiskeriinspektör. 94 Stockholm.
Lundblad, A. Ingeniör. 83 .... Stockholm.
Lundbohm, Hj. Statsgeolog, Disponent. 80. Kiruna.
Lundell, G. Kemist. 94 .... Stockholm.
Lundström, A. N. Fil. Dr, E. o. Professor. 99 Upsala.
Lundström, C. H. Fil. Dr, f. d. Bergmästare. 72 .... Filipstad.
Löfstrand, G. Privatgeolog. 78 .... Stockholm.

Madsen, V. Fil. Dr, Statsgeolog. 89 .... Köpenhamn.
Makinson, W. D. Civilingeniör. 98 .... Herrestad, Kärda.
Mauzelius, R. Fil. lic. 97 .... Stockholm.
Melkerson, J. A. Statens flottledningsingeniör. 86 .... Luleå.

Mickwitz, A. Ingeniör. 93 .... Reval.
*Milthers, V. Cand. polyt., Assistent. 98 ..... Köpenhamn.
*Miers, H. A. Professor .... Oxford.
Moberg, J. C. Fil. Dr, Professor. 80 .... Lund.
Mossberg, C. Disponent. 82 .... Persberg.
Munthe, H. Fil. Dr, Statsgeolog. 86 .... Stockholm.
Möller, H. Fil. Lic. 92 .... Stockholm.
Mörtstedt, S. F. Bergsingeniör. 92 .... Stockholm.

Nannes, G. Ingeniör. 96 .... Skara.
Nathorst, A. G. Fil. Dr, Professor. 73 .... Stockholm.
Nauckhoff, G. Fil. Dr, Grufingeniör. 75 .... Grängesberg.
Nilsson, A. Disponent. 98 .... Svinninge, Åkersberg.
Nilsson, A. Fil. Stud. 01 .... Lund.
Nilsson, L. A. Fil. Dr, Lektor. 94 .... Stockholm.
*Nobel, L. Ingeniör. 99 .... Stockholm.
Nordenskiöld, E. Frih., Fil. Kand. 00 .... Stockholm.
Nordenskjöld, I. Civilingeniör. 98 .... Stockholm.
*Nordenskjöld, O. Fil. Dr, Docent. 90 .... Upsala.
Nordenström, O. G. F. d. Professor. 71 .... Åtvidaberg.
Nordlund, K. Kamrer. 96 .... Kärrgrufvan.
Nordqvist, H. Bergsingeniör. 95 .... Fagersta, Vestanfors.
Nordström, Th. Fil. Dr, Generaldirektör. 71 .... Stockholm.
Norelius, O. Bergmästare. 86 .... Kopparberg.
Norstedt, E. Brukspatron. 84 .... Stockholm.
Nyberg, A. I. F. d. Bergmästare. 74 .... Säfsjö.
Nybom, F. Ingeniör. 99 .... Malmberget.
Nyholm, E. T. Forstkonduktör. 98 .... Borgå.
Nyström, J. F. Fil. Dr, Lektor. 95 .... Upsala.
Nyström, E. Bergsingeniör. 99 .... Stockholm.

Odelstierna, E. G:son. Bergsingeniör, Föreståndare för Falu bergsskola. 97 .... Falun.
Olbers, T. B. Ingeniör. 83 .... Yxenhult.
Olin, E. H. F. Fil. Lic. 99 .... Svalöf.
Otterborg, R. Bruksegare. 00 .... Upsala.
Palmgren, J. Fil. Kand. 00 .... Upsala.
Paykull, G. Handelskemist. 95 .... Stockholm.
*Persson, N. Konsul. 92 .... Helsingborg.
Persson, P. E. Fil. Kand. 01 .... Lund.
Petersson, E. Ingeniör. 97 .... Bruxelles.
Petersson, P. F. d. Major vid Väg- och Vattenbyggnadskåren. 85 .... Surahammar.
Petersson, W. Fil. Dr. Professor. 86 .... Stockholm.
Petrén, J. Fil. Dr. 01 .... Stockholm.
Pettersson, A. L. Th. Civilingeniör. 72 .... Lysaker, Kristiania.
*Pirsson, L. V. Professor. 97 .... New Haven, Conn.

Pompeckj, J. F. Fil. Dr, Docent. 96 .... München.
Porat, C. O. von. Fil. Dr, Lektor. 98 .... Jönköping.
Post, Hampus von, Fil. Dr, Professor. 72 ... Upsala.
Post, Hans von, Bergsingeniör. 80 .... Stockholm.
Puntervold, G. Geschworner. 00 .... Bodö.
*Ramsay, W. Fil. Dr, Professor. 85 .... Helsingfors.
Rauff, H. Fil. Dr, Professor. 96 .... Bonn.
Ravn, J. P. J. Assistent. 99 .... Köpenhamn.
Réhn, G. C. Bergsingeniör. 00 .... Stockholm.
Rehnberg, O. Flottchef. 91 .... Skellefteå.
Remelé, A. Fil. Dr, Professor. 89 .... Eberswalde.
*Retzius, G. Med. och Fil. Dr, f. d. Professor. 94 .... Stockholm.
Reusch, H. H. Fil. Dr, Chef för Norges Geol. Und. 75 .... Kristiania.
Reutersward, P. O. Hofmarskalk. 89 .... Stockholm.
Richert, J. G. Ingeniör. 97 .... Stockholm.
Rindell, A. Professor. 97 .... Mustiala.
Ringholm, K. Fil. Kand. 98 .... Gefle.
Ringius, G. E. Fil. Dr, Adjunkt. 89 .... Ystad.
Rohde, O. Bergsingeniör. 99 .... Stockholm.
Rosén, P. G. Fil. Dr, Professor. 90 .... Stockholm.
*Rudelius, C. Fil. Dr, Föreståndare för Åtvidabergs kopparverk. 90 .... Åtvidaberg.
Ryba, F. Assistent. 98 .... Přibram.
Rördam, K. Fil. Dr, Direktör. 87 .... Köpenhamn.

Sahlbom, Naima. Fil. Kand. 94 .... Djursholm.
Sahlin, C. A. Disponent. 91 .... Laxå.
Salvén, A. E. Direktör. 94 .... Grängesberg.
Samuelsson, F. G. Bergsingeniör. 98 .... Rullshyttan, Fors.
Sandeberg, H. Löjtnant. 81 .... Stockholm.
Santesson, H. Fil. Dr, Aktuarie vid Sv. Geol. Und. 72 .... Stockholm.
Sarlin, E. Bergsingeniör. 00 .... Helsingfors.
Scheibe, R. Fil. Dr, Bezirksgeolog. 92 .... Berlin.
Schilling, C. T. Stud. vid Tekn. högskolan. 99 Stockholm.
Schiötz, O. E. Professor. 88 .... Kristiania.
Schmalensée, G. v. Extra geolog. 83 .... Stockholm.
Schroeder van der Kolk, J. L. C. Fil. Dr, Professor. 91 .... Delft, Holland.
Schröder, H. Fil. Dr, Statsgeolog. 89 .... Berlin.
Schwartz, V. Fil. Dr, Disponent. 78 .... Billesholm.
Schylander, C. J. Direktör. 96 .... Oskarshamn.
Schütz, F. Grufingeniör. 94 .... Alten, Kaaford.
Sebelien, J. Docent. 89 .... Aas, Norge.
Sederholm, J. J. Fil. Dr, Chef för Finlands Geol. Undersökn. 88 .... Helsingfors.
Segerberg, K. O. Fil. Dr. 92 .... Lund.

Seligmann, G. Fil. Dr. 82 .... Coblenz.
Sernander, J. R. Fil. Dr, Docent. 88 .... Upsala.
Shårengrad, W. de. Ingeniör. 99 .... Lomma.
Sidenbladh, E. Fil. Dr, F. d. Öfverdirektör. 71 .... Stockholm.
Sidenvall, K. J. F. Bergsingeniör. 99 ...... Falun.
Sieger, R. Fil. Dr. 91 .... Wien.
Siljeström, J. O. A. Bergsingeniör. 00 .... Ludvika.
*Sjögren, Hj. Fil. Dr, Professor. 77 .... Stockholm.
Sjögren, Å. Grufingeniör. 89 .... Stockholm.
Smerling, T. L. Ingeniör. 96 .... Luleå.
Smith, H. Ingeniör. 93 .... Gellivara.
*Smitt, J W. Generalkonsul. 78 .... Stockholm.
Stahre, L. Professor. 77 .... Stockholm.
Stalsberg, R. F. Ingeniör. 74 .... Kongsberg.
*Staudinger, K. Fil. Mag., Tullförvaltare. 97 Sordavala.
Steenstrup, K. J. V. Fil. Dr. 86 .... Köpenhamn.
Steinmann, G. Fil. Dr, Professor. 96 ...... Freiburg.
Stolpe, M. F. d. Aktuarie vid Sv. Geol. Und. 71 .... Grenna.
Strandmark, J. E. Amanuens. 01 .... Lund.
Strandmark, P. W. Fil. Dr, Adjunkt. 85 .... Helsingborg.
Strokirk, C. G. Ingeniör, Föreståndare för kem. station 85 .... Hernösand.
Sundberg, J. O. Fil. Kand., Rektor. 85 ..... Åmål.
Sundholm, O. H. Grufingeniör vid Bergstaten. 93 .... Ludvika.
Svanbeck, P. Trafikchef. 87 .... Karlshamn.
Svedberg, I. Grufingeniör. 96 .... Billesholm.
Svedmark, L. E. Fil. Dr, Statsgeolog. 76 .... Stockholm.
Svenonius, F. V. Fil. Dr, Statsgeolog. 76 ... Stockholm.
Särnström, C. G. Lektor. 85 .... Stockholm.
Söderbaum, H. G. Fil. Dr, Professor. 86 .... Experimentalfältet, Albano.
Söderlindh, S. Fil. Kand. 00 .... Upsala.

Tamm, A. W. Fil. Dr, Kontrolldirektör vid K. Kontrollverket. 71 .... Stockholm.
Tellander, A. Fil. Stud. 01 .... Lund.
Thesen, G. Amanuens. 92 .... Kristiania.
Thisell, A. G. Disponent. 90 .... Stockholm.
Thoroddsen, Th. Fil. Dr. 83 .... Köpenhamn.
Tiberg, B. G. G. Bergsingeniör. 99 .... Stockholm.
*Tiberg, H. V. Disponent. 72 .... Långbanshyttan.
Tigerstedt, A. F. Bergsingeniör. 93 .... Helsingfors.
Tillberg, E. W. Civilingeniör. 00 .... Totebo.
Tillberg, K. v. Häradshöfding. 96 .... Stockholm.
Tolf, R. Direktör. 90 .... Jönköping.
Torell, O. Bergsingeniör. 94 .... Zinkgrufvan.

*Tornérhielm, T. Ingeniör. 96 .... Sköfde.
*Trysén, A. F. d. Bergmästare. 77 .... Luleå.
Trystedt, O. Grufingeniör. 95 .... Pitkäranta.
*Törnebohm, A. E. Fil. Dr, Professor, Chef för Sveriges Geol. Undersökning. 71 .... Stockholm.
Törnquist, S. L. Fil. Dr, Lektor. 71 .... Lund.

Ulffers, E. Grufingeniör. 77. .... Helsingborg.
Ussing, N. V. Fil. Dr, Professor. 88 .... Köpenhamn.

*Vesterberg, K. A. Fil. Dr, Lektor. 86 .... Ultuna, Upsala.
Vogt, J. H. L. Professor. 82 .... Kristiania.
Vollgast, I. Stud. 00 .... Upsala.
Vrang, C. A. Grufingeniör. 85. .... Åkers styckebruk, Mariefred.

Wadstein, A. Fil. Dr, Disponent. 77 .... Helsingborg.
Wahlbom, A. Stud. 96 .... Lund.
Wahnschaffe, F. Fil. Dr, Professor. 84 .... Charlottenburg.
Wallerius, I. Fil. Dr. 94 .... Uddevalla.
Wallin, G. Grufingeniör vid Bergstaten. 93 Vestanfors.
Wallroth, K.-A. Kontrollör vid K. Kontrollverket. 83 .... Stockholm.
Wedblad, D. Landtbruksingeniör. 92 .... Stockholm.
Weibull, M. Fil. Dr. 82 .... Alnarp, Åkarp.
Wenström, G. Ingeniör. 96 .... Vesterås.
Westberg, C. F. F. d. Bergmästare. 75 .... Stockholm.
Westh, T. Claudi. Ingeniör. 94 .... Aarhus, Danmark.
Westman, J. Fil. Dr, Docent. 00 .... Upsala.
Wetterdal, G. L. Bergmästare. 75 .... Falun.
Wibel, S. R. Ingeniör-Direktör. 87 .... Åmmeberg.
Wichmann, A. Fil. Dr, Professor. 86 .... Utrecht.
Wiik, F. J. Fil. Dr, Professor. 74 .... Helsingfors.
Wiman, C. Fil. Dr, Docent. 89 .... Upsala.
Wimmerstedt, A. Professor. 77 .... Stockholm.
Winge, K. Fil. Lic., Föreståndare för Filipstads bergsskola. 94 .... Filipstad.
Witt, T. Grufingeniör. 79 .... Falun.

Zachrisson, T. K. O. Bergsingeniör. 95 .... Riddarhyttan.
Zimmermann, E. Fil. Dr, Statsgeolog. 98 Berlin.

Åberg, Märta, f. Rubin. 94 .... Stockholm.
Åkerblom, V. L. Geodet, Assessor. 95 .... Helsingfors.
*Åkerman, A. R. Fil. Dr, Generaldirektör. 75 Stockholm.
Ångström, J. Bergsingeniör. 00 .... Hellefors.

Zettervall, S. Civilingeniör. 01 .... Djursholm.

Öberg, P. E. W. Fil. Dr, Bergmästare. 74. Filipstad.
Öberg, V. Fil. Dr, Folkhögskoleföreståndare. 73 Nässjö.
Österberg, K. Disponent. 94 .... Stockholm.

Föreningen räknar vid ingången af år 1902:

Korresponderande ledamöter	12
Ledamöter	374
Summa	386.

Geologiska Föreningen

utbyter publikationer med följande institutioner och sällskap m. fl.:

Adelaide. *Royal Society of South Australia.*
Baltimore. *Johns Hopkins University.*
Maryland geological Survey.
Bergen. *Bergens Museum.*
Berkeley. *University of California.*
Berlin. *K. Preussische geologische Landesanstalt.*
Deutsche geologische Gesellschaft.
Gesellschaft für Erdkunde.
Gesellschaft naturforschender Freunde.
Friedländer & Sohn.
Bonn. *Naturhistorischer Verein der Rheinlande.*
Bordeaux. *Société Linnéenne.*
Budapest. *K. Ungarische geologische Anstalt.*
Buenos Aires. *Instituto Geografico Argentino.*
Buffalo. *Buffalo Society of natural sciences.*
Cleveland. *Geological Society of America.*
Danzig. *Naturforschende Gesellschaft.*
Elberfeld. *Naturwissenschaftl. Verein.*
Freiberg. *K. Bergakademie.*
Greifswald. *Naturwissenschaftlicher Verein für Neu-Vorpommern und Rügen.*
Geographische Gesellschaft.
Halifax. *Nova Scotian Institute of Natural Sciences.*

Halle.	*Kaiserl. Leop. Carol. Akademie der Naturforscher.*
	Verein für Erdkunde.
Helsingfors.	*Industristyrelsen.*
	Sällskapet för Finlands geografi.
	Geografiska Föreningen.
Jönköping.	*Svenska Mosskulturföreningen.*
Kiel.	*Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein.*
Kiew.	*Société des Naturalistes.*
Krakau.	*Académie des Sciences.*
Kristiania.	*Norges geologiske Undersögelse.*
	Norske geografiske Selskab.
Königsberg.	*Physikal.-ökonom. Gesellschaft.*
Köpenhamn.	*Danmarks geologiske Undersögelse.*
	Dansk geologisk Forening.
Leipzig.	*Geologische Landesuntersuchung Sachsens.*
Lille.	*Société géologique du Nord.*
Lissabon.	*Commission des travaux géologiques du Portugal.*
London.	*Geological Society.*
	Geologists Association.
Madison.	*Wisconsin Academy of Sciences.*
Madrid.	*Comision del Mapa Geológico de España.*
Melbourne.	*Geological Society of Australasia.*
Mexico.	*Instituto Geologico de Mexico.*
Minneapolis.	*University of Minnesota.*
Montreal.	*Mc Gill University.*
Moskva.	*Société impériale des Naturalistes.*
München.	*Akademie der Wissenschaften.*
Neu-Alexandria.	*Jahrbuch für Geologie und Mineralogie Russlands.*
Newcastle.	*Institute of Mining and Mechanical Engineers.*
New Haven.	*American Journal of Science.*
New York.	*Academy of Sciences.*
	State University, Albany.
Ottawa.	*Geological Survey of Canada.*

Pisa.	*Società Toscana di Scienze naturali.*
Philadelphia.	*Academy of natural Sciences.*
Rochester.	*Rochester Academy of Science.*
Rock Island.	*Augustana College.*
Roma.	*R. Comitato geologico d'Italia.*
	Società geologica Italiana.
Rostock.	*Verein der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg.*
San Francisco.	*California Academy of Sciences.*
São Paulo.	*Commissao geografica e geologica.*
Sydney.	*Geological Survey of New South Wales.*
Stockholm.	*Svenska Teknologföreningen.*
	Svenska sällskapet för antropologi och geografi.
	Svenska turistföreningen.
S:t Petersburg.	*Comité géologique de la Russie.*
	Académie Impériale des Sciences.
	Société Impériale Mineralogique.
	Société Impériale des Naturalistes.
	Section géologique du Cabinet de Sa Majesté Impériale.
Strassburg.	*Geologische Landesanstalt von Elsass-Lothringen.*
Tokyo.	*Teikoku-Daigaku.*
Toronto.	*Canadian Institute.*
Tromsö.	*Tromsö Museum.*
Washington.	*United States Geological Survey.*
	Smithsonian Institution.
Wellington.	*Colonial Museum and Geological Survey of New Zealand.*
Wien.	*K. k. geologische Reichsanstalt.*
	K. k. naturhistorisches Hofmuseum.

Dessutom öfverlemnar Geologiska Föreningen sina förhandlingar till:

Edinburgh. *Geological Survey of Scotland.*
Kristiania. *Universitetets mineralogiska institut.*
London. *Geological Survey of England.*
Redakt. af Geological Record.
Lund. *Lunds Universitets geologisk-mineralogiska institution.*
Paris. *Ecole nationale des Mines.*
Société géologique de France.
Stockholm. *K. Landtbruksdepartementet.*
K. Vetenskaps-Akademien.
Sveriges Geologiska Undersökning.
Stockholms Högskolas geolog.-mineralog. institution.
Tekniska Högskolan.
Riksmusei zoo-paleontologiska afdelning.
Stuttgart. *Redakt. af Neues Jahrbuch für Mineralogie, Geologie und Palæontologie.*
Upsala. *Universitetsbiblioteket.*
Upsala Universitets mineralog.-geolog. institution.
Naturvetenskapliga Sällskapets sektion för geologi.
Wien. *Redakt. af Geographisches Jahrbuch.*



GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 24. Häftet 1. N:o 211.

Motet den 10 Januari 1902.

Ordföranden, hr SVENONIUS, erinrade derom, att Föreningen nu varit verksam och utgifvit sina förhandlingar under 30 år, samt meddelade några siffror om tidskriftens omfång och ledamöternas antal under de gångna tre årtiondena. I sammanhang härmed framhöll ordf., att Geologiska Föreningen kunde vara stolt öfver den sjelfständighetens och sjelfansvarets värdiga grundsats, som sedan mer än ett årtionde varit uttryckt på hvarje häfte af dess förhandlingar och som äfven förut såsom oskrifven lag gällt alltsedan hennes grundande.

Ordföranden meddelade, att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt

civilingeniören A. WESTRÖM, Stockholm,
på förslag af hr Löfstrand;
bergsingeniören K. F. JOHANSSON, Stockholm,
på förslag af hr Bäckström.

Från bestyrelsen för det Nordiska naturforskare- och läkaremötet, som kommer att hållas i Helsingfors den 7—12 nästkommande juli, hade ingått inbjudning till Föreningen. Anmälan om föredrag vid mötet bör insändas före den 1 april till generalsekreteraren, professor F. ELFVING, Helsingfors.

Hr Högbom höll föredrag *»om några grofkristalliniska stelningsstrukturer»*.

Inledningsvis framhöll föredr. huru osäkra våra kunskaper i många fall vore beträffande eruptivstrukturernas genesis, oaktadt det enorma iakttagelsematerial som under de sista decennierna hopats i den petrografiska litteraturen. De kristalliniska grundmassestrukturerna hos porfyrbergarterna uppfattades sålunda mången gång af den ene såsom primära stelningsstrukturer, af den andre såsom devitrifikationsstrukturer. Porfyrbergarternas strökorn tyddes visserligen i allmänhet som intratelluriskt bildade, men det kunde anföras en massa företeelser, som tydde på att strökorn i många fall utskildes i magmorna efter eruptionen; kändt vore äfven att typiska porfyrstrukturer kunde komma till utbildning äfven hos intratelluriskt stelnade bergarter. Märkligt vore, att strökorn af mycket olika specifik vigt förekomma jemnt blandade med hvarandra i många basiska porfyrbergarter, ehuru dessas lavor vid eruptionen vanligen ha en sådan fluiditet, att en separation lätt borde kunnat ega rum. Detta synes, liksom åtskilliga andra omständigheter, tyda på att magman under strökornens bildning och före eruptionen haft mindre fluiditet än under och efter eruptionen. Rörande de kristalliniskt korniga stelningsformernas bildningssätt är vår kunskap ännu osäkrare, såsom naturligt är, då dessa bergarter bildas under förhållanden, som alldeles undandraga sig den direkta iakttagelsen och som icke, eller endast på ett mycket ofullkomligt sätt kunna på experimentel väg efterliknas. Den gängse uppfattningen af t. ex. granitstrukturen, att denna uppkommit under en ytterst långsam utkristallisation, och att gryets groflek stode i något förhållande till kristallisationstiden, ansåg föredraganden svårligen kunna fasthållas, om man sökte mera i detalj tänka sig, huru dervid skulle ha tillgått. Den för granitbergarter utmärkande jemnkornigheten, som inom äfven mycket stora granitmassiv och på många hundra meters vertikaldistans vanligen är nära densamma eller varierar endast inom trånga gränser, till och med i sådana fall då bergarten i kemisk sammansättning visar bristande homo-

genitet, är en företeelse, som synes svårförklarlig med tillhjelp af endast de kända faktorer, som petrografien vanligen tager i anspråk vid tydningen af de holokristalliniska stelningsstrukturerna. Man måste då antaga, att samtidigt bilda sig lika många kristallisationspunkter, som det finns mineralkorn, och att från dessa punkter kornen utväxa med så likformig hastighet, att en jemnkornig bergart uppkommer. Den erfarenhet, vi eljest ega om utkristallisation ur sammansatta lösningar, skulle snarare låta oss vänta, att bergarterna finge mycket växlande struktur, att den ena individen blefve mycket större än den andra af samma mineral, att olika mineral utbildades i mycket olika stora kristallindivider, och att äfven små växlingar i bergarternas kemiska beskaffenhet kunde föranleda tydliga strukturella olikheter. Detta är emellertid så sällan fallet (mest i mycket alkalirika och i basiska djupbergarter), att det ter sig för oss såsom något abnormt, under det att deremot jemnkornigheten på grund af sin vanlighet förefaller oss helt naturlig. Att ange någon tillfredsställande förklaringsgrund till nu påpekade förhållande synes icke lätt, då vid stelningsprocesserna utan tvifvel flera faktorer göra sig gällande, som den teoretiska petrografien icke ännu plägar räkna med. En sådan faktor, som kanske för nu föreliggande fråga icke vore af någon alldeles afgörande betydelse, ville dock föredr. fästa uppmärksamheten på. Under de tryck- och djupförhållanden, der magmorna stelna holokristalliniskt korniga, måste vattnet enligt den moderna fysikens och kemiens uppfattning[1] uppträda på ett helt annat sätt i magman än petrograferna hittills plägat antaga. Magman är då icke i hufvudsak en silikatmassa, utan i den mån vattenhalten dertill förslår en hydratmassa, i det att vattnets kemiska affiniteter der göra sig gällande med större styrka än oxidernas och kiselsyrans sinsemellan. Det stadium i magmans afkylningsprocess, som en gång nödvändigtvis inträder, nemligen silikatbildningen under samtidigt frigörande af vatten, torde efter all sannolikhet medföra en genomgripande förändring äfven i magmans fysiska förhållanden. Då

[1] Jfr ARRHENIUS: Zur Physik des Vulkanismus. G. F. F. 22: 395.

de effusiva magmorna vanligen äga en större fluiditet, än hvad man har anledning antaga tillkommer dem på de intratelluriska stelningsnivåerna, der särskildt de lakkolitiska eruptivformerna och hvad ofvan nämndt är om strökorn af olika specifik vigt, förutom flera andra omständigheter, tyder på en relativt ringa fluiditet, så torde det kunna sättas ifråga, om ej den af vattnets olika kemiska förhållande i båda fallen beroende olikheten kunde vara att taga i betraktande såsom förklaringsgrund till den olika fluiditeten.

Huruvida och i hvad mån denna faktor spelar in i stelningsstrukturernas uppkomst och egenskaper, är naturligtvis beroende, på huruvida kristallisationen inträffar under eller först efter vattnets frigörande och den deraf föranledda silikatbildningen.

I åtskilliga fall, särskildt hos de pertitiska syeniterna och graniterna, ansåg föredr. kristallkornens storlek förutbestämd af magmans fysiska beskaffenhet före kristallisationens början på så sätt, att mineralsubstanserna delvis redan afskilts såsom sjelfständiga droppar, och att kristallisationen af de särskilda kornen i en så beskaffad emulsionsartad magma skett hastigt, efter öfverkylning af den flytande substansen, hvars molekyler möjligen redan före öfvergången i fast tillstånd orienterat sig (»flytande kristaller»). Som bekant hade HOLMQUIST i sina studier öfver rapakivistrukturen kommit till slutsatser, som nära nog sammanfalla med ett sådant betraktelsesätt. LAGORIO har också från helt andra utgångspunkter ledts till att antaga utkristallisationer ega rum ur öfverkylda (resp. öfvermättade) magmor; och för vissa speciela fall hafva BÄCKSTRÖM, ADAMS m. fl. gjort droppformiga utskiljningar ur magmor till förklaringsgrund för strukturföreteelser (klotstruktur etc.).

Föredr. öfvergick härefter till beskrifning af en del grofkristalliniska strukturformer, som på ett mera afgörande sätt vittnade om sådana stelningsprocesser som de ofvan nämnda. Särskildt beskrefvos ett antal i pegmatitgångar förekommande implikationsstrukturer, som näppeligen kunde tydas på annat sätt än

genom antagande, att de hvarandra genomväxande mineralen redan i flytande tillstånd i hufvudsak antagit de inbördes begränsningsformer som de nu visa, hvarjemte man äfven för vissa af dem finge antaga såsom sannolik en kristallografisk orientering, redan innan substanserna öfvergingo i fast tillstånd, något som måste tänkas ha skett temligen liktidigt inom individernas hela massa, ej genom långsam och successiv tillväxt från en viss kristallisationspunkt. Öfverhufvud vore de eruptiva pegmatiternas struktuela egendomligheter lättare förklarliga, om man tänkte sig dem uppkomna hastigt i öfverkylda och redan sönderfallna magmor, än om man tänkte sig kristallisationen ha egt rum mycket långsamt under successiv utskiljning af de respektive substanserna. Det funnes föröfrigt i pegmatiternas geologiska uppträdande intet som gåfve stöd för teorien om en för dem speciell utmärkande långsammare kristallisation, än den som tillkom de normalstruerade graniter, af hvilka de ofta visa sig vara strukturella faciesbildningar.

Vidare beskrefvos en del basiska bergartsstrukturer, särskildt grofkristalliniska skillerstensbildningar af olika slag, hvilkas strukturella egendomligheter likaledes mest otvunget kunde tolkas såsom beroende på droppformiga utskiljningar ur magman och hastig kristallisation af öfverkylda substanser, som i vissa fall redan i flytande tillstånd synas ha antagit kristallografisk orientering.

De demonstrerade fallen af dessa implikations- och poikilitstrukturer äro delvis redan beskrifna af föredr.;[1] de öfriga skola under den närmaste tiden bli föremål för en särskild uppsats, hvarför ett mera ingående referat af föredraget i denna del icke här lemnas.

Med anledning af föredraget uppstod diskussion mellan hrr Bäckström, Hamberg, Holmquist, Törnebohm, Löfstrand och föredr. Det hufvudsakliga af denna diskussion meddelas här nedan.

---

[1] Über einige Mineralverwachsungen. Bull. Geol. Inst. Upsala. III, 1897.

Hr BÄCKSTRÖM var sedan flere år tillbaka sysselsatt med en experimentell undersökning öfver stelningsstrukturerna och hade vid naturforskaremötet 1898 lemnat en redogörelse för de då vunna resultaten, till hvilken han nu ville hänvisa.[1] I förhoppning om att snart få för föreningen utförligt framlägga resultaten af detta sitt arbete, ville talaren nu blott inskränka sig till ett bemötande af några af föredraganden uttalade åsigter. Föredraganden hade särskildt för tolkningen af de storkorniga skriftgranitiska strukturernas uppkomstsätt användt den hypotesen, att den flytande magman redan före kristallisationen skulle utsöndrat sina mineralbeståndsdelar i droppform. Enligt talarens mening vore deremot just sådana strukturer som skriftgranitens, meteorjernets och stålets struktur bevisande för att de olika komponenterna kunnat lösa hvarandra ända till kristallisationsögonblicket. För tolkningen af de öfriga, vida vanligare, eruptivbergartsstrukturerna kunde deremot denna i nära samband med likvationsteorien stående tanke kanske komma att visa sig fruktbärande.

Det sätt, på hvilket föredraganden användt »flytande kristaller» kunde talaren icke gilla.

Hr HAMBERG ansåg, att många af de fenomen föredraganden omtalat utan svårighet kunde tolkas i öfverensstämmelse med kända lagar för kristallers bildning. Djupbergarters jemnkornighet hade väl sin grund deruti, att de öfver stora sträckor likformigt afkyldes. Vid afkylning blef magman öfvermättad på en eller annan substans, som slutligen började utkristallisera. De

[1] Det kortfattade referatet i »Förhandlingar vid det 15:de skandinaviska naturforskaremötet», sid. 222 må här citeras:

»Docenten H. BÄCKSTRÖM lemnade ett af mikrofotografier och tunnslipade preparat illustreradt meddelande om några försök till efterbildning af vissa bergartsstrukturer. Föredraganden hade med understöd af Vetenskapsakademien anställt en serie försök för belysning af vissa bergartsstrukturers genetiska innebörd. De hittills utförda försöken afsågo att visa huru den struktur är beskaffad, som uppkommer vid samtidig kristallisation af två ämnen. En tydlig mikropegmatit- eller sfärolitstruktur hade under dessa förhållanden alltid erhållits. Hos bergarterna äro dessa strukturer deremot snarare undantag än regel, hvilket möjligen skulle kunna komma att visa sig bero antingen på det i magmorna lösta vattnet eller på att öfvergången från flytande till fast tillstånd hos de flesta bergartsbildande mineral förmedlas af en vidsträckt viskositetsperiod.»

afskilda kristallerna utbildade sig på någorlunda lika afstånd från hvarandra. Hvarje sådan kristallisationspunkt hade sitt område, från hvilket det tilldrog sig substans ur den öfvermättade magman. Afståndet mellan kristallisationspunkterna blir sålunda beroende hufvudsakligen på substansens diffusionshastighet i magman och afkylningshastigheten. Ju större denna sista är, desto finkornigare bör sålunda bergarten bli under för öfrigt lika omständigheter. En snabbare tillväxt af de större kristallerna på de mindres bekostnad torde ej kunna ega rum, om ej en längre paus i kristallisationsprocessen före dess afslutande eger rum.

Föredragandens hypotes, att kvartsen och fältspaten i skriftgraniterna skulle vara utkristalliserade såsom flytande kristaller, erbjöd näppeligen några fördelar och föreföll talaren orimlig. De flytande kristallerna hade ju så ringa fasthet,[1] att de under inflytande af ytspänningen af sig sjelfva antogo droppform. I så fall vore det otänkbart, att de smala stänglar, hvari skriftgranitens kvarts utkristalliserat, ej endast bibehållit sin form, utan äfven kunnat hålla stånd mot tyngdkraften trots kvartsens och fältspatens olika specifika vigt. Det vore väl ingen annan förklaring möjlig, än att kvarts och fältspat samtidigt utkristalliserat. Orsaken till kvartsstänglarnes parallellitet, utan att någon kristallografisk orientering af kvartsen relativt till fältspaten egt rum, måste väl sökas i en grof sfärolitisk anordning af kvartsstänglarne, eller ock deri att här och hvar samband mellan de olika stänglarne förekomma.

Hr Holmquist förklarade sig i hufvudsak vilja instämma uti de i föredraget framstälda uppfattningarna beträffande den magmatiska kristallisationen. Den sträfvan, som hittills gjort sig gällande uti petrografien, att söka jemnställa det magmatiska stelningsförloppet med lösningars kristallisation och att på grund häraf förklara eruptivbergarternas strukturer, vore oberättigad och vilseledande. Den använda bilden, de vanliga vätskelösningarnes kristallisation, »haltar» högst betydligt, och de rätt väl kända strukturerna, hvilka uppkommit vid *smältors stelning*,

[1] Elasticitetsgränsen nemligen mycket nära noll.

kunna ingalunda förstås genom exempel från sådana *lösningars successiva kristallisation.* Det är numera rätt tydligt, att dessa båda förlopp äro i väsentliga afseenden olikartade. Den för bergartsmagmorna uppstälda bekanta kristallisationsföljden, som är grundad på de obevisade antagandena, att idiomorfi i allmänhet betyder förutkristallisation, och att kristallernas inre delar äro äldre än de yttre, alltså ungefär så som förhållandena faktiskt gestalta sig uti en vanlig vätskelösning, är i sjelfva verket hinderlig för ett fördomsfritt och uppmärksamt studium af de verkliga stelningsstrukturerna. Bland dessa erbjuda också de s. k. implikationsstrukturerna olösliga problem för den hittills gällande uppfattningen om kristallisationen i magmor. Hr H. hade ock vid sitt studium af den mikropegmatitrika Rödörapakivin[1] kommit till insigt härom och ledts till den åsigten, att en separation i flytande form af mineralbeståndsdelarne föregått den egentliga stelningen och åstadkommit en allt fullständigare separation, ju långsammare vid bergartens afsvalning temperaturen passerade genom smältpunkten. Den mest findelade blandningen (mikrofelsit) och den mest fulländade separationen (rapakivigraniten) voro sålunda de båda ytterlederna i en kedja, hvars olika leder bestodo af olika findelad (olika intimt blandad) mikropegmatit, allt efter som afsvalningen och stelningen förr eller senare afbrutit separationsprocessen.

Man kunde numera anse bevisadt, att mikropegmatit och skriftgranit och med dem jemförbara andra implikationsstrukturer (t. ex. mikropoikilit) voro fullkomligt öfverensstämmande med den strukturbyggnad, som kännetecknar de stelnade s. k. eutektiska blandningarna. TEALL, BÄCKSTRÖM m. fl. hafva framhållit detta, men isynnerhet öfvertygande framträder denna slutsats vid granskning af metallegeringarnes strukturer. I den moderna metallografiens publikationer finnas talrika väl utförda afbildningar af dessa strukturer. Hr H. demonstrerade i samband härmed ett planschverk af F. OSMOND: »La métallographie consi-

[1] »Om Rödöområdets rapakivi och gångbergarter», S. G. U., ser. C, n:o 181, (1899). sid. 23—24.

dérée comme méthode d'Essai»[1] och afbildningar ur »The Crystalline Structure of Metals» af I. A. EWING and WALTER ROSENHAIN.[2] Bland dessa afbildningar (t. ex. bilderna n:is 50 och 51 ur sistnämnda arbete) finner man äfven sådana, som visa porfyrstruktur, som åstadkommits derigenom, att den ena komponenten i legeringen förefunnits i öfverskott och derför tydligen utskilts något tidigare, än sjelfva den eutektiska blandningen stelnade. — Gent emot den antagna lagen om kristallisationsföljden hos magmor har man beträffande dessa och andra stelningsstrukturer på grund af strukturförhållandena skäl att uppställa den satsen, att *inom hvarje strukturelement*[3] *kristallisationen är en enhetlig och i alla punkter samtidigt förlöpande process.* Hr H. demonstrerade några starkt förstorade mikrofotografier af mikropoikilitiska porfyrgrundmassor, som visade, att magman varit flytande oaktadt i dess hela massa en utskiljning af strukturelementen (mikropoikilitisk kvarts) redan försiggått. Dessa strukturelement voro derför starkt deformerade utan att visa någon störning af den kristalliniska strukturen. Detta måste förklaras så, att grundmassekvartsen före den fluidala rörelsens upphörande utskilts i droppform och att denna rörelse afstannat, i och med det att kvartsmolekylerna fixerades uti den fasta kristallbyggnaden.

Implikationsstrukturerna vore utan tvifvel förtjenta af den allra största uppmärksamhet och borde göras till föremål för mera utförliga beskrifningar, än som hittills i allmänhet egnats dem. Så vore det t. ex. af vikt att beträffande sammanväxningssättet fastställa sammanväxningsytornas beskaffenhet. Vanligen är denna yta en kristallografisk yta hos den ena af komponenterna, hvilket dock ej alltid fullt tydligt framträder. Emellertid är det

---

[1] Les Matériaux de Construction, II:e année. No. 4.

[2] Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series A. Vol. 193, p. 353—375.

[3] Homogena stelningsmassor sammansättas af likartade implikationsindivider, hvilkas storlek liksom ock implikationsväfvens finhet synes kunna variera inom rätt vida gränser, sannolikt beroende på de fysikaliska vilkor, under hvilka stelningen försiggått.

regel, att hos s. k. skriftgranit och mikropegmatit kvartsens romboëderytor framträda såsom *implikationsytor*. Hos implikationen plagioklas-kvarts synes deremot fältspatens (001) : (010) ytor vara sammanväxningsytor. Vid de implikationer, som kalkspat ingår, har man funnit[1] dess basis framträda såsom sammansättningsyta. Uti de eutektiska metallegeringarnas strukturer finner man ock stundom den ena komponentens kristallytor framträda såsom implikationsytor.

Hr LÖFSTRAND hade på Gottenviks egendom i Östergötland iakttagit två system af pegmatitgångar af hvilka det äldsta systemet i det närmaste följde gneisens strykningsriktning i VNV —OSO. Dessa pegmatiter liknade mera mycket grofkorniga graniter, hvaruti de olika mineralen voro jemnt fördelade om hvarandra.

Det yngre systemet af pegmatitgångar korsade tydligt det föregående och hade sin strykning i NNO—SSV. Mot gångarnas sidor voro fältspat och kvarts jemnt fördelade om hvarandra. Längre inåt gången uppträdde skriftgraniten, som tydligen visar sig vara en början till fullständig separation emellan kvarts och fältspat och i gångarnas midt förekom fältspaten utkristalliserad i kubikfotstora kristaller inneslutna i en kvartsmassa.

Någon radialstänglighet hos skriftgraniten iakttogs icke och ifall kvartsen i denne vore utkristalliserad före fältspaten, skulle mot sidan af gången ett fullständigt motsatt förhållande ega rum, emot hvad iakttagelserna såväl från Norge som flera ställen i Sverige utvisade emot gångens midt. Anslöt sig till HÖGBOMS uppfattning om skriftgranitens bildning.

Hr LÖFSTRAND höll föredrag om *nickelns förekomstsätt och metallurgi.*

Med anledning af föredraget uppstod diskussion mellan hr W. PETERSSON och föredr.

---

[1] Jfr A. G. HÖGBOM: Über einige Mineralverwachsungen. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala III, 1897, sid. 446.

Sekreteraren anmälde till införande i förhandlingarna:

W. RAMSAY. Om de prekambriska formationerna och bergveckningarna i den sydöstra delen af Fennoskandia.

J. C. MOBERG. Didymograptusskiffer.

Af Föreningens förhandlingar hade blifvit färdigtryckt N:o 210, December 1901.

Om de prekambriska formationerna och bergveckningarna i den sydöstra delen af Fennoskandia.

Af

Wilhelm Ramsay.

Det hade länge synts mig, att mycket viktiga upplysningar om Fennoskandias geologi stodo att vinnas inom de genom von Helmersens,[1] Inostranzeffs,[2] Loewinson-Lessings,[3] Kolenkos[4] och andras arbeten bekanta sandstens-, kvartsit-, skiffer-, diabas- och »diorit»-formationerna vid sjön Onega och tillstötande delar af Ryska Karelen. Genom understöd af sällskapet för Finlands geografi sattes jag i tillfälle att under förliden sommar delvis utforska dessa trakter, och fullständiga redogörelser för mina iakttagelser skola efterhand ingå i tidskriften Fennia. Emellertid vill jag redan nu i korthet meddela några resultat och synpunkter, som beröra Fennoskandias geologiska byggnad och kunna belysa en fråga, som tidigare varit behandlad i Geol. Fören. Förhandlingar (21: 675 och 22: 116).

På grund af ofvan nämnde forskares arbeten och mina egna iakttagelser har jag för de här uppträdande sedimentaflagringarna och eruptivbildningarna funnit följande åldersindelning, som väsentligen afviker från Inostranzeffs i främsta rummet på petrografiska synpunkter fotade uppfattning och snarare i vissa af-

---

[1] Beiträge zur Kenntniss des Russischen Reiches. Serie II, Bd 5. 1882.

[2] Геологическій очеркъ повѣнецкаго уѣзда Олонецкой губерніи. S:t Petersburg 1877.

[3] Труды С.-Петерб. Общества естествоиспытателей. Bd XIX. 1888.

[4] Матеріалы для геологіи Россіи. XII. St. Petersburg. 1885. Pg. 25.

seenden utgör en utveckling af VON HELMERSENS ganska naturenliga geografiska gruppering af formationerna i Onegagebitet:

Mellersta och öfre devon vid randen af Fennoskandia.		
Silur och Kambrium saknas.		
Jotnisk afdelning . . .	Skiffer. Sandsten.	Diabas.
Onegisk afdelning . . .	Antracit. Dolomit. Lerskiffer. Sandsten.	Tuffer, Breccior, Augitporfyriter, Variolit etc. samt Uralitdiabas.
Jatulisk afdelning . . .	Dolomit och kalksten. Mergelskiffer. Kvartsit, Konglomerat.	Uralitdiabaser och Mandelstenar.
Kalevisk afdelning . . .	Dolomit. Talk-, Klorit- och Lerskiffer, Fyllit. Kvartsit. Konglomerat.	Diabasskiffrar.
Arkäiska bildningar . .	Lerglimmerskiffer. Kvartsit. Hornblendeskiffer. Glimmerskiffer. Gneis.	Granit.
Katarkäisk	Granitgneis.	

I denna formationsserie, som är uppställd i anslutning till SEDERHOLMS[1] indelning af Finlands berggrund, företrädas de *jotniska* bildningarna af sandstensområdet väster om sjön Onega. De här förekommande, minst 80 *m* mäktiga sandstenslagren och skiffern samt de öfverliggande, minst lika mäktiga diabasbäd-

[1] G. F. F. **19**, p. 49.

darna äro geologiska ekvivalenter till motsvarande bergarter i Björneborgstrakten, till Ladogasandstenen (i bottnen af Ladoga) och Valamodiabasen. Lagren äro jämförelsevis föga rubbade ur det horisontala läget, och diabasen visar endast ringa spår af metamorfos.

Den *onegiska* afdelningen — ett nytt led i den prekambriska sedimentserien i Fennoskandia — bildar det af långa i NNV—SSO gående vikar och sjöar genomdragna området vid sjön Onegas nordände. Den sammansättes af en minst 70 *m* mäktig aflagring af gråa och svarta skiffrar med inlagrade dolomit- och antracit-(schungit-)skikt och underliggande sandsten. Öfver densamma hafva väldiga bäddar af uralitdiabas (äldre forskares »diorit») samt den af LOEWINSON-LESSING beskrifna Olonetska diabasformationen utgjutit sig. I Finland representeras den onegiska afdelningen af ett par små områden i Suojärvi och Salmis, af SEDERHOLM[1] sammanförda med de ostfinska jatuliska sedimenten.

De onegiska lagren närma sig i allmänhet det horisontela läget, men längs vissa i NNV—SSO löpande axlar hafva dock rätt betydande veckningar egt rum med åtföljande förskiffring, och den allmänna uralitiseringen af diabasernas och de öfriga eruptivens pyroxen tyder på en icke ringa grad af regionalmetamorfos. Dessa omständigheter visa, att den onegiska afdelningen är äldre än den jotniska. Ännu tydligare inses detta förhållande bl. a. ur den redan af VON HELMERSEN beskrifna profilen vid Ukschosero, där man ser jotnisk sandsten omedelbart öfverlagra tuffbildningar tillhörande den onegiska formationen.

Medan de jotniska och onegiska afdelningarna icke äro i högre grad dislocerade, än att de hvar för sig uteslutande bilda bärggrunden i de af dem intagna områdena, förete trakterna norr och nordväst om dessa gebit en mera invecklad byggnad. I följd af betydande bergveckningar omväxla de jatuliska, kaleviska och arkäiska bildningarna här med hvarandra.

---

[1] Fennia 17. N:o 3, och Bull. Com. géol. Finl. N:o 6. 1889. S. 224.

Den *jatuliska* afdelningen — i här använd betydelse — utgör en yngre afdelning af den s. k. karelska kvartsit- och skifferformationen, hvilken i dess helhet blifvit benämnd jatulisk af SEDERHOLM. I likhet med FROSTERUS, som undersökt förhållanden i östra Finland och snart kommer att utförligare redogöra för dem, har jag nämligen i Ryska Karelen funnit de mest ovederläggliga bevis för att den karelska kvarsit-skifferformationen bör delas i en öfre och en undre afdelning. För den förra hafva vi bibehållit namnet jatulisk, medan vi för den senare föreslå benämningen kalevisk.

Denna jatuliska afdelning sammansättes — räknadt nedifrån uppåt — af konglomerater, kvartsit, mergelskiffer, dolomit och kalksten samt bäddar af pressade diabaser och mandelstenar, som växellagra med kvartsitskikten. I följd af veckning är 30—60 graders lutning hos skikten vanlig, och längs vissa linjer förekomma öfverskjutningar af äldre bildningar. De sedimentera bergarterna i den jatuliska afdelningen hafva vid veckningen blifvit half- till helkristalliniska, och eruptiven äro ännu starkare uralitiserade och förskiffrade än den onegiska formationens.

I följd af den långt gångna erosionen återstå endast de djupast liggande delarna af de jatuliska lagrens veck. De framträda i naturen såsom långsträckta, i hvarandras fortsättning liggande kvartsitryggar, och på bärgartskartorna såsom långa och smala strimmor, som klart angifva veckens strykningsriktningar. Det västligaste af dessa ligger i Finland och stryker från Jänisjärvi till Pielisjärvi i riktningen NNV—SSO. För öfrigt är denna afdelning endast obetydligt företrädd i sydöstra Finland, men har en så mycket större utbredning i Olonetska Karelen. Här har jag i trakterna vid Seesjärvi (Segosero) och Onega iakttagit ett stort antal med hvarandra ungefär jämnlöpande veck, de östligaste belägna på sträckan Perguba-Karkojärvi. I stort sedt gå veckens axlar ungefär från N till S. Att den jatuliska afdelningen är äldre än den onegiska, framgår af den mycket stora skillnaden mellan de resp. afdelningarnas bergarters metamorfos samt däraf

t. ex., att på samma ort anträffas nästan horisontela oveckade onegiska skiffrar och starkt hopskrynklade jatuliska dolomiter i närheten af hvarandra.

Den *kaleviska* afdelningen — den äldre delen af den s. k. karelska kvartsitformationen — består inom de af mig undersökta trakterna af starkt pressade konglomerat med flattryckta bollar, kristallinisk kvartsit, klorit-, talk- och lerskiffer samt äfven dolomitinlagringar. Härtill komma ännu diabasskiffrar.

Synnerligen kraftiga bergveckningar hafva öfvergått de kaleviska bildningarna. Deras skikt äro brant uppresta, stupningen varierar mellan 60° och 90°. Bergarterna äro så förskiffrade, att den sekundära skiffrigheten ofta utplånat den ursprungliga skiktningen och eruptivens massformiga utseende.

Motsvarande bildningar i Finland ega enligt benäget meddelande af FROSTERUS stor utbredning i trakterna väster om Pielisjärvi. Deras västligaste veck bildas af de genom CASTRÉNS[1] undersökningar bekanta skiffrarna och kvartsiten vid Uleå träsk och deras fortsättning i Sotkamo och Nilsiä. I Ryska Karelen synas de kaleviska bergarterna mot öster ega en något större utbredning än de jatuliska.

De kaleviska skikten stryka i Finland väster om Pielisjärvi i samma riktning som de jatuliska. I de af mig besökta delarna af Olonetska guvernementet afviker däremot den kaleviska veckningens riktning något från den jatuliska, i det den förra i hufvudsak stryker NNO—SSV, dock med variationer från N—S till NO—SV.

På flere ställen — t. ex. i omgifningarna af byarna Koikari och Paadane — ser man de jatuliska konglomerat- och kvartsitlagren diskordant öfverlagra de brantare uppresta kaleviska skikten.

De kaleviska sedimentens underlag utgöres af granitgenomsatt *arkäiskt* urberg. Emellertid hafva de kaleviska bergarterna inom stora områden redan före den jatuliska tiden blifvit så

[1] Bidr. till kännedomen om Finlands Natur och Folk, utg. af Finsk. Vet. Soc., h. 33, pag. 35. 1880.

fullständigt bortförda, att också de jatuliska kvartsiterna på många orter hvila omedelbart på gneis och granit.

Enligt INOSTRANZEFF tyckas gneisernas strykning i Olonetska Karelen allmänt variera från NV—SO till N—S, men i trakterna mellan Onega, Seesjärvi och Wygosero härska, både enligt INOSTRANZEFFS och mina iakttagelser, strykningsriktningar af annat slag: NO—SV och O—V.

Berggrundens äldsta del tyckes bestå af de genom SEDERHOLMS och FROSTERUS undersökningar bekanta ostfinska granitgneiserna, hvilka enligt INOSTRANZEFFS beskrifningar synas ega motsvarigheter på den ryska sidan af gränsen. Dennes uppgifter om strykningsriktningarna tyda på öfverensstämmelse med förhållandena i finska Karelen: mycket varierande, men i stort sedt NNV—SSO förhärskande. Själf har jag ännu icke besökt de trakter, där granitgneisen uppträder.

Formationsserien från och med den jotniska till och med den kaleviska afdelningen representerar en mycket ung del af den prekambriska berggrunden — som det tyckes, en motsvarighet till det nordamerikanska algonkian. Med undantag af den jotniska afdelningen, som bildats efter det bergveckningarna i dessa trakter nästan alldeles upphört, hafva de alla varit utsatta för verkningarna af sådana, men i mycket olika grad, starkare ju äldre de äro. Det är nämligen uppenbart, att dessa delar af Fennoskandia flere särskilda gånger under s. k. algonkisk tid undergått tangentielt verkande rubbningar.

Den minst påverkade af dessa afdelningar — den onegiska — gränsar på ett sådant sätt till de jatuliska dolomiterna, att man måste anse de senares skrynkling för äldre än aflagringen af de onegiska skiffrarna.

Den ganska starkt veckade jatuliska afdelningens bottenlager, kvartsit och konglomerat, hvila diskordant på de ännu brantare uppresta kaleviska skikten, hvilka varit sammanpressade, förskiffrade och metamorfoserade, innan den jatuliska transgressionen gick öfver dem.

De kaleviska konglomeraten åter innehålla bollar af de arkäiska bärgarterna, som visa att dessa redan genomgått största delen af sin pressning och egt sin kristalliniskt-skiffriga karakter, när den kaleviska formationen afsattes på den eroderade arkäiska bärggrunden.

Således kan man här särskilja minst tre algonkiska bergveckningar: en postkalevisk, en postjatulisk och en postonegisk. Förre och mellan dessa måste det hafva förflutit tider af relativ hvila, under hvilka de ofta nämnda formationerna afsattes, eller tider, under hvilka de tangentiela rörelserna aflöstes af hufvudsakligen radiela sänkningsrörelser, möjliggörande de betydande sedimentationerna och framkallande de väldiga eruptionerna af diabaser, mandelstenar etc.

I sydöstra Finland synas strykningsriktningarna för de nämnda algonkiska veckningarna något så när sammanfalla, men i Olonetska Karelen finner man — såsom ofvan framhållet — märkbara afvikelser. Det oaktadt anser jag, att de tre på hvarandra lagda bergskedjorna i den sydöstra delen af Fennoskandia blifvit hopveckade inom samma geosynklinal. Den till Fennoskandia hörande delen af densamma sträcker sig från dess sydostrand mot NNV och N. Längre i norr tyckes den göra en tvär omböjning eller sammangå med en annan bergskedjezon, ty i norra Finland stryka de der uppträdande yngre, sannolikt kaleviska och jatuliska bärgartskikten från Kuusamo västerut mot Torneågebitet och till södra delen af Lappland.

Enligt Sederholms framställning tyckes den ostfinska granitgneisen på sträckan Jänisjärvi—Pielisjärvi var förskiffrad i samma riktning som de jatuliska och kaleviska vecken stryka. Att äfven en del arkäiska områden långt in i mellersta Finland äro veckade i öfverensstämmande riktning, NV—SO, är bekant.

Frågan, huruvida dessa urbergets veckningar äro äldre än de algonkiska eller stått i samband med dem, har varit under debatt. De Geers[1] hypotes att en mycket omfattande och kraftig algon-

[1] G. F. F. **21**: 675.

kisk bergveckning i Fennoskandias gränszoner varit orsaken både till de unga formationernas veckning samt järn- och granitgneisernas bildning, har ogillats så godt som enhälligt af hans svenska kolleger.[1] I och för sig ligger det dock ingenting otänkbart i antagandet, att granitgneiserna skulle erhållit sin skiffrighet vid en algonkisk bergskedjebildning. Den veckning t. ex., som gifvit upphof till de kaleviska skiffrarna, har säkert varit lika kraftig som den postsiluriska skandinaviska, hvilken kunnat förskiffra graniter och andra eruptiv. Det synes mig icke häller vara uteslutet, att en del äldre bergarter då erhållit en sekundär skiffrighet, men dock är det min åsikt, att granitgneisens skiffrighet är urgammal prealgonkisk. Grunderna till denna uppfattning äro följande.

De äldsta algonkiska — de kaleviska — konglomeraten innehålla, såsom redan är påpekadt, bollar af de underlagrande arkäiska bergarterna. Dessa hafva egt sin nuvarande beskaffenhet, och de arkäiska vecken hafva varit uppresta och djupt eroderade redan före den kaleviska formationens bildning. Vidare tyckes denna gamla berggrund åtminstone i de af mig besökta trakterna icke hafva rönt några genomgripande förändringar i följd af de senare veckningarna, ty de hafva icke blifvit förskiffrade i öfverensstämmelse med dessa, utan hafva bibehållit sina ursprungliga strykningsriktningar, som afvika från de yngre veckaxlarna.

Att icke häller granitgneisernas struktur härstammar från algonkisk tid, framgår af följande omständigheter, som FROSTERUS benäget meddelat mig. Det ostfinska granitgneisgebitet intages icke uteslutande af denna urgamla bergart, utan där finnas äfven gneiser samt graniter, som genombryta både gneiserna och granitgneisen, och denna sistnämnda har i hufvudsak egt sin struktur, redan när graniterna framträdde. Dessa graniter likna dem, som uppträda i Olonetska Karelens arkäiska bildningar. Då nu i sydöstra delen af Fennoskandia några granitintrusioner icke egt rum i samband med de kaleviska och jatuliska veckningarna, måste man antaga, att granitgneisen förefunnits som sådan

[1] G. F. F. 22: 116.

långt före de algonkiska tiderna. Vidare har FROSTERUS funnit bollar af granitgneis i de kaleviska konglomeraten.

De öfverensstämmelser som till en viss grad finnas mellan de algonkiska veckens axlar samt granitgneisens skiffrighet, bero således icke på samtidig veckning, utan därpå att i några trakter de vid olika tider försiggångna bergskedjerörelserna gått i närmelsevis öfverensstämmande riktningar. Redan i det olonetska gebitet äro de algonkiska och äldre veckningarnas ledlinier oberoende af hvarandra, och ännu mera skilja sig de yngre veckningarna från de äldre längre i norr. I Kuusamo t. ex. stryka gneiser och andra gamla bärgarter — enligt benäget meddelade upplysningar af HACKMAN — ungefär NV—SO, de yngre skikten åter i riktningar V—O och NO—SV.

De ofvan framhållna förhållandena synas mig bevisa, att de yngre prekambriska veckningarna — från den kaleviska uppåt — endast i underordnad grad inverkat på det arkäiska urberget, allra minst medfört några genomgripande strukturförändringar i detsamma. Dock synes det mig icke vara uteslutet, att en del af den NV—SO:liga strykningen hos östra Finlands äldre skiffrar uppstått genom påverkan af den kaleviska bergveckningen.

Bidrag till kännedomen om kärlkryptogamernas forna utbredning i Sverige och Finland.

Af

G. Lagerheim.

Enligt tolfte upplagan af Hartmans flora finnas i Sverige 55 arter och underarter af ormbunkar; till detta antal kan läggas 1 nyligen upptäckt art, *Equisetum maximum*.[1] Af dessa 56 former äro endast 8 funna fossila,[2] alltså omkring 14.3 %. Dessa 8 arter äro: *Athyrium Filix femina* (ekzon), *Equisetum hiemale* (tallzon), *Isoëtes lacustris* (ekzon?), *Osmunda regalis* (ekzon), *Polystichum Filix mas* (ekzon?), *P. Thelypteris* (ekzon och granzon), *Pteris aquilina* (björkzon?, tallzon och ekzon), *Selaginella selaginoides* (tallzon och granzon). Sedan Gunnar Anderssons »Svenska växtvärldens historia» utkommit, hafva ytterligare *Equisetum limosum*[3] (ekzon [atlantisk gyttja och subboreal torf]) och *Polystichum cristatum*[4] (ekzon [atlantisk gyttja]) uppgifvits vara funna fossila i Sverige. Af arter, som ej blifvit iakttagna i svenska aflagringar, ha i Norge påträffats

---

[1] Botan. Notis. 1899, p. IV.

[2] G. Andersson, Svenska växtvärldens historia, ed. 2, p. 80, 112, 113 (Stockholm 1896).

[3] R. Sernander u. K. Kjellmark, Eine Torfmooruntersuchung aus dem nördlichen Nerike, p. 6 (Bull. of the Geol. Instit. of Upsala, No. 4, Vol. II, part 2, 1895).

[4] K. Kjellmark, Om den forna förekomsten af *Trapa natans* i norra Nerike, p. 669 (Geol. Fören. Förh. 21, 1899). Möjligen beror denna uppgift på ett skriffel (i stället för *P. Thelypteris*), ty namnet saknas i artlistorna på sid. 660 och 673.

Equisetum variegatum[1] (björkzon) och i Finland *Cystopteris fragilis*[2] (ekzon). Inalles äro alltså 12 ormbunkar anträffade i Skandinaviens och Finlands kvartära sediment. Till detta antal är jag nu i tillfälle att kunna lägga ytterligare 5, nämligen *Lycopodium annotinum*, *Phegopteris Dryopteris*, *Ph. polypodioides*, *Polypodium vulgare* och *Polystichum spinulosum*.

Vid mina undersökningar af ett större antal svenska och finska jordartsprof på alger och protozoer iakttog jag ofta sporangier och sporer af ormbunkar och mossor,[3] som voro så väl bibehållna att en säker bestämning syntes möjlig. I de flesta fall lyckades det också att identifiera ormbunkssporerna, tack vare en af amanuensen VESTERGREN förfärdigad samling af mjölksyrepreparat[4] af samtliga skandinaviska Pteridofyter, till hvilken material erhållits från Stockholms Högskolas och Riksmuseums herbarier. Stundom anmärktes ormbunkssporer, hvilkas exosporium gått förloradt och som till följd däraf voro obestämbara; dylika alldeles glatta sporer hade ibland en gulaktig färg och tillhörde möjligen *Athyrium Filix femina*.[5] Hos ett stort antal arter är exosporium försedt med en mycket karakteristisk skulptur, exempelvis hos *Osmunda*, *Polypodium* och andra, hvarföre dessa med lätthet identifieras. Andra arter äro däremot svåra att skilja åt endast på sporerna; särskildt gäller detta om *Asplenium*-arterna, af hvilka emellertid ingen blifvit funnen fossil. I följande förteckning upptagas endast de fynd, på hvilkas riktiga bestämning jag är fullt säker.

---

[1] A. BLYTT, Om to kalktufdannelser i Gudbrandsdalen, p. 11 (Christiania Vidensk.-Selsk. Forhandl. 1892, N:o 4).

[2] G. ANDERSSON, Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora, p. 133 (Bull. d. l. Comm. Géol. d. Finlande, No. 8, 1898).

[3] Särskildt vanliga voro *Sphagnum*-sporer; såsom sådana böra förmodligen de »tetraëdriske sporer (maaske tilhörende en moseart)» anses, hvilka J. HOLMBOE (To torvmyrprofiler fra Kristiania omegn i Geol. Fören. Förh. 22, 1900) funnit i Sandummosen vid Kristiania.

[4] Jämf. G. LAGERHEIM, Metoder för pollenundersökning (Botan. Notis. 1902).

[5] Jämf. CH. LUERSSEN, Die Farnpflanzen, p. 137 (Rabenhorst's Kryptogamen-Flora, Ed. 2, Bd 3, 1889).

Lycopodium L.

L. annotinum L.

Sverige: Västmanland, Sporrmossen nära Grängesberg i granzon, 1.6 *m* under mossens yta nära gruslagret (leg. GUNNAR ANDERSSON). I det gyttjehaltiga öfvergångslager, som öfverlagras af torfdy och hvitmosstorf och i hvilket sporerna påträffades, har doc. ANDERSSON enligt meddelande funnit *Picea excelsa*, *Juniperus*, *Pinus silvestris*, *Andromeda polifolia*, *Menyanthes*, *Carex ampullacea*, *Betula alba*, *Scheuchzeria palustris*, *Sparganium* sp. (2 arter), *Eleocharis palustris*, *Nymphæa alba* (sens. lat.).

Enligt HARTMAN's flora ed. 12 förekommer *L. annotinum* allmänt i skogar, löfbackar etc. från Skåne till Lappland.

Polystichum ROTH.

P. spinulosum DC.

Sverige: Jämtland, Mattmar i kalkgyttja under tallförande torf.

Västergötland, Björkö mosse i gyttjeblandad torf med ekflora öfverlagrande skalgrus (jämf. G. ANDERSSON, Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar, 2, p. 31 i Bih. t. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 18, Afd. III, 1893).

P. spinulosum förekommer allmänt i skogsmark från Skåne till Jämtland, sällsyntare norrut.

P. Filix mas ROTH.

Sverige: Jämtland, Mattmar i kalkgyttja under tallförande torf.

Skåne, Ugglarps mosse i furuzonen i torfvens undre del (jämf. G. LAGERHEIM, Om lämningar af Rhizopoder, Heliozoer

och Tintinnider i Sveriges och Finlands lakustrina kvartäraflagringar, p. 500 i Geol. Fören. Förh. **23**, 1901).

Arten, som förut är funnen fossil (möjligen i ekzon, jämf. G. ANDERSSON, Svenska växtvärldens historia pag. 113), förekommer allmänt i skog från Skåne till Dalarne, sällsyntare norrut.

P. cristatum ROTH.

Sverige: *Upland*, Hällby mosse i atlantisk gyttja nära mossens kant.

Arten förekommer på stränder af skogstjärnar och på fuktig ängsmark från Skåne till Västerbotten; ang. dess fossila förekomst jämf. sid. 37.

P. Thelypteris ROTH.

Sverige: *Upland*, Hällby mosse i atlantisk gyttja, Gåfvastbomossen i atlantisk gyttja, Rörkenmossen i den atlantiska gyttjans öfversta del.

Nerike, Lerbäcksmossen i atlantisk vasstorf.

Småland, Fogelmara, Kristianopels socken, i torfdy med ekflora (*Quercus Robur*, *Alnus glutinosa*, *Betula alba*, *Tilia*, *Rhamnus frangula*, *Carex pseudocyperus* etc.) underlagrande Litorinagränsvallen (leg. H. MUNTHE).

Öland, Öij mosse i vasstorf (jämf. E. HEMMENDORFF, Om Ölands vegetation, p. 48, Upsala 1897), Resmo mosse i atlantisk kalkgyttja med *Salix caprea* och i den öfverlagrande *Cladium-Phragmites*-torfven.

Västergötland, Björkö mosse i gyttjeblandad torf med ekflora.

Halland, Lunna mosse i den bruna gyttjan under torfven (jämf. G. LAGERHEIM, l. c., p. 498).

Skåne, Askeröds mosse i gyttja från äldsta furuzonen[1] och i torfblandad gyttja från furuzonen och ekzonen, Ugglarps mosse i torf från yngre furuzonen, Bjersjölagård i torf.

Finland: *Åland*, Långträsk i atlantisk gyttja med *Trapa*.

Nyland, Anta mosse i atlantisk gyttja med *Trapa* och i subatlantisk torf.

Arten förekommer i kärr och skogssjöar i Sverige från Skåne till södra Helsingland, i Finland till södra Österbotten. Fossil är den anträffad flera gånger i Litorinatidens och senare aflagringar (jämf. G. ANDERSSON, Sv. växtvärld. hist. p. 113). Genom föreliggande nya fynd (i Askeröds mosse) är konstateradt, att arten fanns redan under Ancylustiden. På Öland, och sannolikt äfven på andra ställen, har denna ormbunke fordom haft en större utbredning än för närvarande. Enligt HARTMAN's flora ed. 12, p. 11 finnes den nu endast i öns norra del; den växer emellertid äfven vid Mossberga i öns mellersta del, där jag iakttog den 1896.

Enligt LINDBERG[2] uppträder *P. Thelypteris* som torfbildande i en mosse i Savolaks, och detsamma är tydligen fallet i Bjersjölagårds mosse i Skåne. I torfvens yngre delar fann ANDERSSON[3] här ett ett par centimeter mäktigt svart lager, som uteslutande bestod af ormbunkrhizom, ibland med de hoprullade bladen ännu kvarsittande. Som just i denna torf sporer af *P. Thelypteris* voro ytterst talrika, är det väl mycket sannolikt, att nämnda ormbunklager är bildadt af denna art. Detta torfslag torde lämpligen kunna kallas *bräkentorf*.

---

[1] Vid en förnyad noggrann undersökning af flera preparat af denna gyttja har jag i densamma anträffat rester af *Nymphæa*, *Ceratophyllum*, *Botryococcus Braunii*, *Pediastrum angulosum* v. *araneosum*, *Scenedesmus bijuga*, *Tetraëdron minimum* v. *scrobiculatum*, *Mougeotia punctata* och *Arcella vulgaris*. Förekomsten af *Ceratophyllum* och *Arcella vulgaris* gör det sannolikt, att aflagringen härstammar från en yngre tid af tallperioden.

[2] H. LINDBERG, En rik torffyndighet i Jorois socken, Savolaks, p. 15 (Mosskulturfören. årsber. 1900).

[3] G. ANDERSSON, Studier öfver torfmossar i södra Skåne, p. 13 (Bih. t. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 15, afd. III, 1889).

Polypodium L.

P. vulgare L.

Sverige: Västergötland, Björkö mosse i den öfre och undre torfven med ekflora, Håle mosse (= Kro mosse G. ANDERSSON, Växtpaleont. undersökn. p. 25) i fettorf underlagrande torfmylla, 80 *m* från mossens kant (leg. SERNANDER).

Skåne, Bjersjölagårds mosse i gyttjans björkzon.

Arten förekommer allmänt på stenar och i klippspringor från Skåne till Jämtland, sällsyntare norrut.

Phegopteris PRESL.

Ph. polypodioides FÉE.

Finland: Nyland, Råbergs mosse, 190 och 145 *cm* under ytan i atlantisk gyttja.

Arten förekommer allmänt i skogar och på skuggiga ställen genom hela Finland.

Ph. Dryopteris FÉE.

Finland: Nyland, Råbergs mosse, 145 *cm* under ytan i atlantisk gyttja.

Arten förekommer allmänt i skogar genom hela Finland.

Von den oben verzeichneten Gefässkryptogamen waren *Lycopodium annotinum*, *Polystichum spinulosum*, *Polypodium vulgare*, *Phegopteris polypodioides* und *Ph. Dryopteris* bisher nicht als fossil bekannt. Mit Ausnahme von *Polypodium* wurden sie sämmtlich in Ablagerungen der Litorinazeit oder in späteren Ablagerungen gefunden. *Polypodium* kam schon während der Ancyluszeit vor und dasselbe war mit *Polystichum Thelypteris* der Fall. Dieser Farn scheint früher eine weitere Verbreitung in Schweden gehabt zu haben; in Schonen und Finland ist er als torfbildend beobachtet worden (*Farntorf*).

Didymograptusskiffer.

Af

Joh. Chr. Moberg.

Med *didymograptusskiffer* förstår jag våra undersiluriska graptolitskiffrar, från och med den s. k. undre graptolitskiffern till och med geminusskiffern. Tillvaron af slägtet *Didymograptus* faller helt inom de sålunda angifna öfre och undre gränslinierna, om vi dock frånse, att en svag kvarlefva, *D. superstes* Lapw. förefans ännu vid tiden för undre dicellograptusskifferns bildning. Och inom hela den så begränsade didymograptusskiffern intager slägtet i fråga, genom såväl arternas mängfald som individernas mängd, en dominerande ställning.

Inom didymograptusskiffern äro vidare att särskilja tvenne afdelningar, en öfre och en undre. *Öfre didymograptusskiffer* särtecknas af stämgaffelformiga *Didymograpti*, sådana som *geminus* His., *indentus* Hall, *bifidus* Hall och *minutus* Tqust. Hit hör sålunda, förutom geminusskiffern, äfven zonen med *Phyllograptus* cfr *typus* Hall. *Undre didymograptusskiffern*, karakteriserad af enbart sådana *Didymograpti*, som ha mera utspärrade eller till och med bakåtböjda grenar, motsvarar »undre graptolitskiffern», en benämning, som sålunda kan direkt utbytas mot den nu föreslagna.

Undre didymograptusskiffern har i tidernas längd haft många namn (»Undre graptolitskiffer» Kjerulf[1] 1857, »Phyllograptus-

---

[1] Ueber die Geologie des südlichen Norwegens, Christiania, 8:o.

skiffer» TÖRNQUIST[1] 1875, »Tetragraptusskiffer» TULLBERG[2] 1882 och »Phyllo-Tetragraptusskiffer» TÖRNQUIST[3] 1901), och mer än en torde måhända anse det, lindrigast sagdt, onödigt att nu än ytterligare öka deras antal. De skäl, som föranledt mig att icke dess mindre föreslå en ny benämning, skola längre fram närmare angifvas. Först vill jag dock förklara, hvarföre jag *just nu* tagit till orda i denna sak. Det nu senast af TÖRNQUIST använda namnet, som äfven har ett något vidare omfång än de öfriga, syntes mig nämligen, änskönt det i viss mån innebär en förbättring, dock ej i allo lämpligt, och derföre önskade jag få äfven mitt förslag framlagdt till granskning, innan det förra hunnit få allmännare spridning.

Ett fullgodt skäl för att ej längre bibehålla namnet »undre graptolitskiffern» har TÖRNQUIST redan lemnat i sitt nu senast anförda arbete. Namnet är nämligen ej adekvat och ej heller öfverallt liktydigt. Men TÖRNQUIST anger också i hvad rigtning namnförändringen bör ske, i det han (l. a. c.) också framhåller, hurusom det är önskvärdt att de undersiluriska graptolitskiffrarne, i likhet med de öfversiluriska, erhålla benämningar efter för dem karakteristiska graptolitslägten. Det är tydligen denna princip, som legat till grund för valet såväl af namnet tetragraptusskiffer som af namnet phyllograptusskiffer. De ha dock ej lyckats helt undantränga den äldre benämningen, detta på den grund att de ej varit fullt adekvata, enär hvarken slägtet *Phyllograptus* eller *Tetragraptus* såsom karaktersfossil genomgår hela lagerserien i fråga. Namnet phyllo-tetragraptusskiffer bär i sig kompromissens märke och torde väl snarast få betraktas såsom valdt *ad interim*. Ty ej heller detta namn är fullt adekvat, enär stundom, så t. ex. vid Killeröd, ovedersägligen hithörande lager påträffas, i hvilka hvarken det ena eller det andra af de nämda slägtena kunnat

---

[1] Berättelse om en geologisk resa genom Skånes och Östergötlands paleozoiska trakter sommaren 1875 inlemnad till Kongl. Vetenskaps-Akademien, Öfvers. K. V. A. Förh.

[2] Skånes Graptoliter I. S. G. U., ser. C, N:o 50. 4:o.

[4] Researches into the graptolites of the lower zones of the scanian and vestrogothian Phyllo-Tetragraptus-beds I. Lunds Univ:s Årsskrift.

påvisas. Ännu en invändning mot namnet phyllo-tetragraptusskiffer finner jag deri, att detsamma jemte undre didymograptusskiffern äfven omfattar zonen med *Phyllograptus* cfr *typus* HALL. Godt och väl är visserligen att, såsom TÖRNQUIST tydligen eftersträfvat, det nära sambandet mellan sistnämda zon och underliggande skiffrar kraftigt framhålles, men detta synes mig fullt tillräckligt ske genom att, såsom jag föreslagit, båda räknas till didymograptusskiffern. Efter hvad jag redan i »Geologisk vägvisare inom Fogelsångstrakten» påpekat, vill det nämligen synas som skulle sambandet mellan zonen i fråga och geminusskiffern vara väl så intimt som mellan samma zon och de närmast äldre skiffrarne. I samma rigtning peka tydligen ock de stratigrafiska data; i förra fallet finner man direkt öfverlagring, i det senare en skiljande, ganska mägtig kalkzon. Mig synes, att i någon mån hänsyn bör tagas till dessa fakta, äfven om deras värde måhända vid en noggrannare detaljkännedom skulle komma att visa sig vara mera skenbart.

Fullt ense med TÖRNQUIST, ej blott derom, att ett nytt, från den karakteristiska faunan hemtadt namn bör väljas för Sveriges s. k. undre graptolitskiffer, utan säkerligen äfven deri, att det nya namnet bör vara så vidt möjligt adekvat, har jag dock med hänsyn till sistnämda önskemål ansett mig böra framlägga ett från TÖRNQUISTS afvikande förslag. Härvid må dock ej förglömmas, att det i och för sig är af mindre vigt, *hvilket* namn som väljes. Hvad härvid åtgöres får nämligen betydelse endast genom arten af den allmänna stratigrafiska uppfattning, af hvilken namnvalet dock bör vara en konsekvens.

Redan 1875 framhöll TÖRNQUIST (l. a. c., p. 55) på tal om skånska undersiluren, hurusom kalklag och graptolitskiffer »bilda tvenne ej blott petrografiskt utan äfven paleontologiskt skiljda jemnlöpande serier af led, mellan hvilkas successive faunor man, trots olikheten, måste söka finna samtidighet». Den syn på tingen, som i denna sats fick uttryck, kom tyvärr genom LIN-

NARSSONS och i all synnerhet TULLBERGS stratigrafiska arbeten att i viss mån skjutas åt sidan, ja stundom nära nog rent af att förglömmas. Sjelf har jag först långt efter det egna iakttagelser ledt mig till ungefär samma åskådning som den, för hvilken TÖRNQUIST först varit målsman, observerat och till fullo fattat innebörden af dennes ofvan anförda ord.

I öfverensstämmelse med sin en gång uttalade princip, har visserligen TÖRNQUIST sedermera (i sitt arbete »Några anmärkningar om vestra Europas kambriska och siluriska korologi, G. F. F. 1889) lemnat ett nära nog uteslutande på graptolitfaunan grundadt schema öfver Skånes undersilur.[1] Men här måste steget tagas fullt ut. Vi måste utarbeta detaljerade, kontinuerliga, schemata[2] öfver lagerföljden inom skifferbildningarna och lagerföljden inom kalkstensbildningarna *hvar för sig.* Först sedan detta skett, kan en verklig parallellisering komma till stånd, först då få vi full valuta af de för en dylik så värdefulla hållpunkter, som lemnas af de koloniliknande faunorna i de underordnade lag, som en facies så ofta instuckit i en annan.

Att ett tidsenligt stratigrafiskt schema för vår silur ej existerar, beror väsentligen på bristande detaljkännedom, men vår väg fram till ett sådant skall helt visst förkortas, om vi mera målmedvetet gripa verket an. Det kan tydligen ej komma ifråga att här uppräkna ens de vigtigaste af alla de luckor, som förefinnas i vår kännedom om Sveriges silurstratigrafi, men jag anser mig dock böra påpeka en dylik af mera allmän betydelse. Ofta nog förbises nämligen, att hvad man kallat orthocerkalk, undre graptolitskiffer o. s. v. ingalunda har samma åldersomfång på skilda ställen. Och derföre är t. ex. Skånes orthocerkalk

---

[1] Den der använda beteckningen »dicellograptusskiffer» möjliggör utmönstrandet af namnet »mellersta graptolitskiffer», ett namn, som tydligen är att förkasta på samma gång och af samma skäl som namnet »undre graptolitskiffer». — Antalet af äfvensom gränserna för dicellograptusskifferns skilda afdelningar torde, ifall geminusskiffern utbrytes och räknas till didymograptusskiffern, böra tagas i förnyadt öfvervägande och måhända i någon mån modifieras.

[2] Indelningsgrunden bör hemtas från *en* djurgrupp.

ett begrepp af mycket sväfvande omfång. Spörjer man efter öfre eller undre åldersgräns för liknämda bildningar från olika fyndorter, torde just på denna grund ofta nog bestämdt svar ej för närvarande kunna lemnas.

Om nya däggdjursfynd i Sveriges kvartär.

Af

HENR. MUNTHE.

I slutet af föregående år inkommo till Sveriges Geologiska Undersöknings Museum ett par fynd af kvartära däggdjur från vårt land, hvilka i efterföljande meddelande skola blifva föremål för ett något närmare omnämnande.

1. *Storsäl* (*Phoca barbata* O. F. MÜLLER) *från yoldialera, Naums socken, Vestergötland.*

Vid ett föregående tillfälle har jag afbildat och beskrifvit ett nästan fullständigt skelett af *grönlandssäl* (*Phoca groenlandica* O. F. MÜLLER), funnet i yoldiamergel vid Svartemadens gård i Naums socken, Vestergötland, af landtbrukaren L. P. KARLSSON därstädes och af honom öfverlemnadt till Sveriges Geologiska Undersöknings Museum.[1]) Sistlidne sommar meddelade mig herr KARLSSON i bref, att hans granne, JOHANNES ANDERSSON vid Grönelid, vid gräfning efter mergel anträffat ett större *sälskelett*, som af honom hembjöds till S. G. U. Med anledning häraf hemställde jag till chefen för Undersökningen, prof. A. E. TÖRNEBOHM, att detsamma måtte inköpas, i all synnerhet som den möjligheten icke var utesluten, att här förelåg en annan art

[1] HENR. MUNTHE: Om faunan i Vestgötaslättens yoldialera mellan Skara—Herrljunga och Venern. G. F. F. **23**: 95 (1901). Äfven i S. G. U., ser. C., N:o 187.

än den förut funna eller grönlandssälen, en framställan som också genast bifölls. Det visade sig i sjelfva verket redan vid den förberedande granskningen af det insända skelettet, att min nyssnämda förmodan var riktig, i det att detsamma befanns ha tillhört *storsälen* eller *storkobben* (*Phoca barbata* O. F. Müller). Af denna form ha, såsom nedan skall närmare visas, lemningar blifvit funna blott tvenne gånger förut i vårt lands kvartära lager, och fyndet eger därför ett rätt stort intresse.

Rörande fyndomständigheterna har Karlsson godhetsfullt lemnat följande upplysningar (jemför f. ö. min nyss citerade uppsats). Skelettet hade anträffats vid pass 480 *m* SO om det förut omtalade fyndstället för grönlandssälen d. v. s. c:a 6 *km* SSV om Vara järnvägsstation och på ett djup af c:a 3 *m* under jordytan. Höjden öfver hafvet uppskattar jag till omkring 75 *m*. Lagerföljden hade härstädes i hufvudsak följande utseende:

a) matjord och sand . . . . c:a 1 *m*
b) vittrad gulaktig, hård lera . . . . . » 0.5 *m*
c) blå, såpartad, obetydligt kalkhaltig lera. Skelettet anträffades i detta lager på ett djup af . . . . . . » 1.5 »

Karlsson erhöll kännedom om fyndet först sedan skelettdelarne redan voro upplockade och gropen igenrasad, eljes hade han upptagit och insändt skelettet sådant det låg inbäddadt i leran. I det skick det nu anlände, var leran representerad endast af sådana jemförelsevis obetydliga partier, som vidhäftade benen eller voro inneslutna i deras håligheter. Detta gör, att någon närmare kännedom icke vunnits rörande den fauna, som tilläfventyrs förefanns i det sälen innehållande lagret. Af *mollusker* har jag sålunda endast funnit ett par smärre obestämbara fragment, och en liten *fiskkota* har äfven trotsat försök till bestämning. På den nivå, sälen anträffades, torde mollusker f. ö. icke ha funnits i någon nämnvärd mängd, att döma af Karlssons uppgift, att sådana skulle ha uppträdt först på något djup under nämnda nivå. Vid slamningen af de ifrågavarande lerpar-

tierna hafva däremot erhållits nedan anförda arter af *foraminiferer* och *ostracoder*, bland hvilka några lemna fullt säkra upplysningar om karakteren hos det haf, hvari sälen lefvat och dött, en fråga hvarpå denne f. ö. sjelf, såsom vi längre fram skola finna, lemnar ett fullt tillförlitligt svar.

De i leran anträffade *foraminifererna* tillhöra följande arter:

Cassidulina crassa D'ORB. — Sparsam.
Polymorphina acuta ROEMER. — Sällsynt.
» *compressa* D'ORB. — 1 exemplar.
Nonionina depressula WALK. & JAC. — Sällsynt.
Polystomella striatopunctata FICHT. & MOLL. — Mycket allmän.
» » var. *goësii* MUNTHE. — Allmän.
» *arctica* PARK. & JONES. — Sparsam.

Bland de anförda formerna, som alla äro funna vid den närliggande fyndorten för grönlandssälen, utvisa de tvenne sistnämnda, på grund af sin förekomst nästan uteslutande i nutidens arktiska haf,[1] att leran med storsälen tillhör *yoldialeran.*

Ostracoderna äro representerade af endast några få skalhalfvor, som icke blifvit bestämda af fackman, men bland hvilka jag kunnat igenkänna *Cytheropteron* sp. och *Cytheridea papillosa* BOSQUET. Båda erhöllos äfven i leran med grönlandssälen. *Cytheropteron* tillhör sannolikt den ena af de där anträffade 2 arterna, som båda äro arktiska.[1] *Cytheridea papillosa* eger däremot en vidsträcktare utbredning eller från arktiska trakter till Baltiska hafvet.

Enär skelettet befanns vara nära nog fullständigt — det är förnämligast blott den högra bakre extremiteten samt händerna tillhörande ben som saknas —, har detsamma blifvit hopsatt och

---

[1] Jemför den utförligare framställningen af denna fråga i min ofvan citerade uppsats.

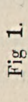
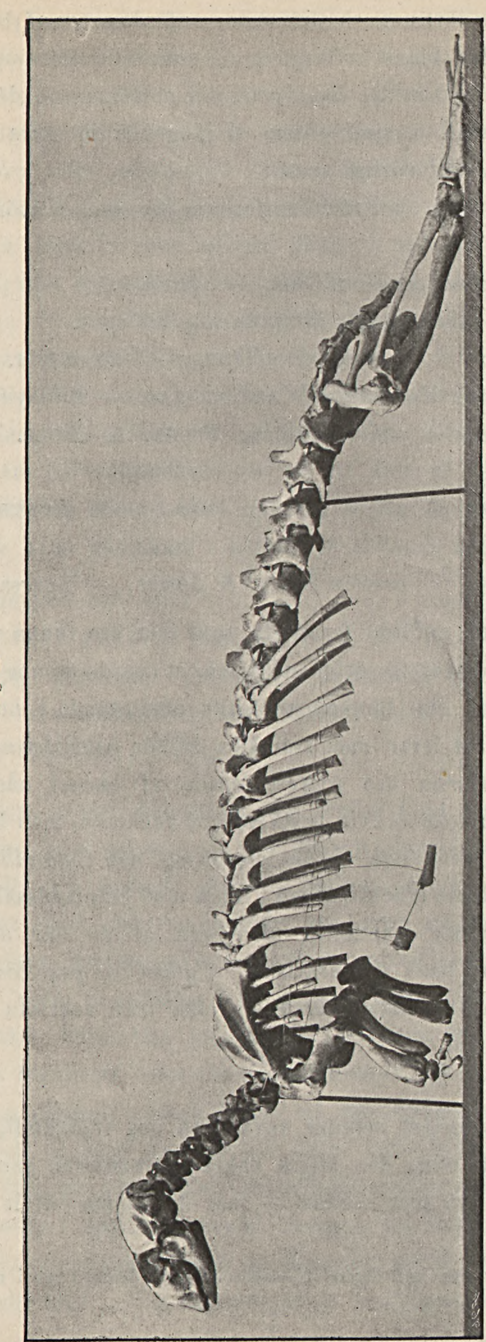


Fig 1.



Fossil storsäl från *yoldialera*, Naums socken, Vestergötland. C:a $^{1}/_{12}$ af naturl. storleken. Autotypi efter fotografi, tagen af A. Hj. Olsson.

uppställdt af konservator C. O. ROTH, och fig. 1 visar dess nuvarande utseende.

Storsälen är jemte blåssälen (*Cystophora cristata* ERXL.) den största af de vid Skandinavisk kust förekommande arterna af sälfamiljen.[1] Förutom genom storleken skiljer storsälen sig i allmänhet från sina släktingar med afseende på kraniets byggnad bl. a. genom följande karakterer, som i allmänhet äro synliga å fotografien; kraniet är jemförelsevis tjockt och kullrigt, och dess öfre profilkontur eger en jemn bågform, som framtill mycket hastigt affaller. Gombenens (*ossa palatina's*) bakre del är långt skild från plogbenet (*vomer*). *Processus paramastoidei* äro starka och utstående. *Tuberculum anteorbitale* är temligen starkt utbildad. *Underkäken* har en knöl å corpus under 4:de kindtanden, och corpus har där sin största höjd. Underkäkens uppstigande del har mellan angular- och artikularutskotten en stor, inåt riktad knöl. Kindtänderna äro, i synnerhet hos äldre individ, starkt afnötta.

LILLJEBORG uppgifver, att kroppslängden hos en fullvuxen storsäl — förmodligen hanen — enligt FABRICIUS kan uppgå till 3 *m*. Ett exemplar, som sannolikt tillhört en fullvuxen hona från Spetsbergen, mätte 2.4 *m* i längd, och ett annat i Stockholms Högskolas Zoologiska Institut förefintligt skelett af hona, hemfördt 1890 från Spetsbergen af docenten AXEL KLINCKOWSTRÖM, c:a 2.65 *m*. Det fossila exemplaret från Naum synes ha egt en längd af vid pass 2.2 *m*. Från de sist anförda tvenne skeletten meddelas i nedanstående tablå några ytterligare mått af en del ben för att i någon mån belysa det fossila skelettet tillhörande bens storleksförhållanden, jemförda med dem hos ett nutida fullvuxet exemplar:

---

[1] Enligt W. LILLJEBORG: Sveriges och Norges ryggradsdjur. I. Däggdjuren. Upsala 1874. — Äfven de i det följande meddelade uppgifterna om artens byggnad, utbredning o. s. v. äro till stor del hemtade från samma källa.

	Spetsbergs-exemplaret.	Naums-exemplaret.
	m.	*m.*
Kraniets längd	0.225	0.22[1]
Underkäkens längd	0.15	0.145
Scapula's »	0.185	0.185
Humerus' »	0.16	0.16
Radius' »	0.15	0.14
Ulna's »	0.20	0.185
Bäckenets »	0.31	0.285
Femur's »	0.145	0.130
Tibia's »	0.305	0.285
Fibula's »	0.29	0.26

Naumsexemplaret är tydligtvis fullvuxet liksom Spetsbergsexemplaret, men icke desto mindre ej obetydligt kortare än detta senare, ett förhållande som sannolikt kan tänkas vara af individuel natur.

Storsälens geografiska utbredning är ung. följande. Han har sitt egentliga hemvist i Norra ishafvet, såsom vid Spetsbergen, här under sommaren allmännare vid nordostlandet än vid vestkusten (enligt MALMGREN).[2] Vid Finnmarken skall arten endast sällan förekomma och blott under senhösten samt vintern; mot öster går den sannolikt långs hela nordkusten af Sibirien; vidare lefver den vid Grönlands kuster samt vid N. Amerikas NO-kust ner till St. Lorenzobugten. Den skall äfven anträffas så långt mot söder som till Island (i yngre exemplar och fåtaligt), hvaremot den icke torde förekomma vid Norges vestkust. I hvarje fall går den här icke så sydligt (till Trondhjemstrakten), som LILLJEBORG efter af COLLETT lemnad uppgift meddelar. Professor LECHE har nemligen godhetsfullt fäst min uppmärk-

[1] Hos det ofvan anförda, 2.5 *m* långa exemplaret är skallens längd likaledes 0.22 *m.*

[2] A. J. MALMGREN: Iakttagelser och anteckningar till Finnmarkens och Spetsbergens Däggdjursfauna. Ö. K. V. A. F. 1863, p. 127 ff. Stockholm 1864.

samhet på ett beriktigande af nämnda uppgift, som COLLETT senare gjort,[1] och enligt hvilket en förväxling af arter egt rum. Den utanför Trondhjemsfjorden uppträdande arten är nemligen icke *Phoca barbata* utan *gråsälen* (*Halichoerus grypus*).

Storsälen träffas enligt MALMGREN nästan alltid ensam, icke i sällskap såsom t. ex. grönlandssälen. Han företager i allmänhet inga andra längre vandringar, än att han följer drifisen, men blott närmare kusten. Storsälen lefver hufvudsakligen af större *mollusker* och *krustaceer* samt af smärre *fiskar*.

Af de ofvan meddelade uppgifterna om storsälens geografiska utbredning framgår, att han är en högarktisk till arktisk art, hvadan hans förekomst i vår ishafslera tillsammans med *grönlandssälen* och andra arktiska former är väl förståelig.

Såsom ofvan blifvit nämndt, ha fossila lemningar af storsälen tvenne gånger förut anträffats i vårt land. Däremot har den, såvidt jag af literaturen kunnat finna, icke blifvit anträffad fossil hvarken i Norges eller Danmarks kvartära aflagringar. Första fyndet gjordes på 1860-talet af professor N. P. ANGELIN, som i glaciallera vid Hästefjorden i Dalsland fann en sedermera af professor KINBERG bestämd *kota* af denna art.[2] I samma lager anträffades bl. a. skelettdelar af ej mindre än 4 individ af *grönlandssälen*.

Det andra fyndet af storsäl gjordes år 1884 på 6.5 *m* djup i en mergelgraf vid Lagmansereds kyrka i Vestergötland, omkring 89 *m* öfver hafvet.[3] Det förvaras i Göteborgs Museum. Enligt ett skriftligt meddelande från dr A. STUXBERG till geologen A. LINDSTRÖM den 28 febr. 1886 utgöres fyndet af ett nästan fullständigt skelett, hvilket skänktes till Museet af

---

[1] ROBERT COLLETT: On *Halichœrus grypus* and its breeding on the Fro Islands of Throndhjems-fjord in Norway. Proceed. zoological Society of London for... 1881, p. 380.

[2] J. G. H. KINBERG: Om arktiska Phocaceer, funna uti mellersta Sveriges glaciallera. Ö. K. V. A. F. 1869, N:o 1, sid. 13.

[3] AXEL LINDSTRÖM: Beskrifn. till kartbladet Venersborg. S. G. U., Ser. Ab, (1:200,000), N:o 11, 1887, sid. 52.

upphittaren, kronolänsman K. G. BELFRAGE. Några närmare upplysningar om detta intressanta fynd, som jag hade hoppats att i detta sammanhang få tillfälle beskrifva, har jag icke lyckats erhålla.

2. *Uroxe* (*Bos primigenius* L. H. BOJANUS) *från Öland.*

I början af sistlidne oktober månad meddelade mig lektor ALB. NILSSON, att han vid ett besök kort förut hos direktör HJALMAR HULTENBERG å Kungsladugården nära Borgholm sett en slägtet *Bos* tillhörande *hornkvicke*, som på grund af den betydande storleken antogs hafva tillhört en *uroxe*. Detta meddelande gaf mig anledning att hos direktör HULTENBERG hemställa, huruvida han vore villig öfverlåta fyndet till Sveriges Geologiska Undersöknings Museum, hvarjemte jag utbad mig en profserie från den plats, där kvicken hittats. Direktör HULTENBERG har varit af den stora godheten att såsom svar på min anhållan öfverlemna kvicken, hvilken han i likhet med lektor NILSSON ansåg härstamma från en uroxe, såsom gåfva till Museet samt lemnat nedanstående upplysningar angående fyndomständigheterna, ett tillmötesgående för hvilket jag till honom stannar i stor förbindelse.

Förrän jag ingår på frågan om fyndomständigheterna och fyndets sannolika ålder, skall jag lemna en kort redogörelse för *kvicken.*

Vid jemförelse med en i S. G. U:s Museum förefintlig skalle af uroxe, funnen vid Thorsjö i Solberga socken, södra Skåne, visade det sig genast, att kvicken från Öland, såsom förut antagits af NILSSON och HULTENBERG, tillhör denna art och utgör den högra hornkvicken. Den är något skadad och vittrad, men tillräckligt hel för att tillåta ett par jemförelser med andra exemplar med afseende på storleken.

Enligt LILLJEBORG,[1] som lemnat en mängd mått på skelettdelarne af ett i Skåne funnet och i Lunds Zoologiska Museum uppställdt exemplar af uroxe, hvilket tillhört ett »icke särdeles gammalt individ, men dock icke något ungt, emedan epiphyserna sammansmält med sina resp. ben», är *längden af hornkvickens konvexa sida* hos detta exemplar 0.651 *m*. Hos det i *G. S. U:s Museum uppställda exemplaret*, hvilket synes hafva varit fullvuxet, är samma mått 0.675 *m* och hos det *öländska exemplaret* c:a 0.72 *m*. *Den konkava sidan* mäter hos *S. G. U:s Skåneexemplar* 0.48 *m* och hos *Ölands-exemplaret* 0.565 *m* i längd. Af det sagda torde alltså framgå, att den öländska uroxe, som burit den funna kvicken, varit ett fullt utvuxet och sannolikt gammalt djur.

Kvicken hittades enligt HULTENBERG 1 *km* S om Kungsladugården i ett mindre kärr eller mosse, som delvis upptager en i ortocerkalken förefintlig, af en bäck genomfluten dalgång. »Å det ställe, där kvicken hittades, är dalsänkan djupast och smalast, och flera källor framqvälla där ur berget. Under torra somrar uttorka de flesta af dem. Därför ha under förra tider dammar att samla vatten i blifvit gräfda till vattningsställen för djuren, och det var vid upprensning och fördjupning af en dylik dam, kvicken hittades, fastkilad under en alstubbe vid cirka 1 *m* djup under nuvarande jordyta».

Direktör HULTENBERG tillägger, att här icke förefinnas några orubbade jordlager, utan att *torfjord och bleke äro blandade med hvarandra*, »troligen hoptrampade af kreaturen, då de gingo ned i hålen att dricka». Under den nyssnämda hopblandade massan vidtager grus.

Af den ofvan meddelade redogörelsen för fyndomständigheterna vid uroxeförekomsten framgår, att där icke förelåg någon profil, som kunde lemna tillfredsställande upplysningar om de geologiska förhållandena samt om den nivå i lagerserien, hvarpå kvicken inbäddats. Det vigtiga spörsmålet om fyndets exakta

---

[1] W. LILLJEBORG: Sveriges och Norges ryggradsdjur. I. Däggdjuren, 1874, sid. 867 och följ.

geologiska ålder måste därför förblifva obesvaradt, men för frågans belysning torde följande böra framhållas.

Den allmänna lagerföljden i traktens mossar ofvanför ancylusgränsen är denna:

1. *Torf.*
2. *Kalkbleke* och (eller) *kalkgyttja.*
3. *Glacial sötvattenslera* och (eller) *-sand.*
4. *Issjöaflagringar* (eventuelt).[1]
5. *Morän* på fasta berggrunden.

Ancylussjöns högsta gränslinie ligger i denna trakt 22 *m* öfver nutida hafsytans nivå, och fyndplatsen för uroxen torde vara belägen omkring 10—15 *m* högre än ancylusgränsen.

Af de nämnda lagren är n:o 2 (kalkbleke) med all sannolikhet bildadt hufvudsakligen under ancylustiden, hvarjemte något af dess öfre del torde ha tillkommit under litorinatiden, liksom fallet synes vara med den öfverliggande torfven. Såsom Hemmendorff visat[2] för den 9 *km* söder om fyndplatsen förefintliga Gladvattensmossen, innehåller nemligen *torfven* här i sina undre delar representanter för *ek*-floran, och i det under torfven varande *kalkbleket* (neråt ersatt af kalkgyttja) har han ådagalagt närvaron af bl. a. *klibbal* (*Alnus glutinosa*), en form som redan under ancylustiden fans i södra Sverige (såsom vid Skattmansö, Norsholmstrakten, östra Småland[3] o. s. v. Djupare

[1] Såsom Nathorst (Sveriges geologi, Stockholm, 1894, sid. 253, noten 1) med rätta påpekat, »bör Östersjöns södra del — varit ett sötvattensbäcken», »om Öresund och Bälterna ännu icke voro för handen» vid en tid, då »landisens rand låg vid Vettern eller längre mot söder» och mellersta Sveriges ishafssund voro afspärrade. Alldenstund landhöjningen som bekant började mycket tidigt inom Öresundstrakten och hafsförbindelsen i följd häraf snart nog upphörde, bör detta sötvattensbäcken, som i N begränsades af den tillbakaryckande landisens bräm, ha egt karakteren af en *issjö* — *den sydbaltiska issjön.* — Denna issjös sediment, hvilka hittills ansetts såsom *ishafsaflagringar* (t. ex. glacialleran o. s. v. i östra Småland och på Öland), böra alltså uppfattas såsom *issjöaflagringar.* Detta såsom förklaring till den ofvan använda termen. — Jag hoppas inom kort få tillfälle att i annat sammanhang närmare utveckla denna fråga.

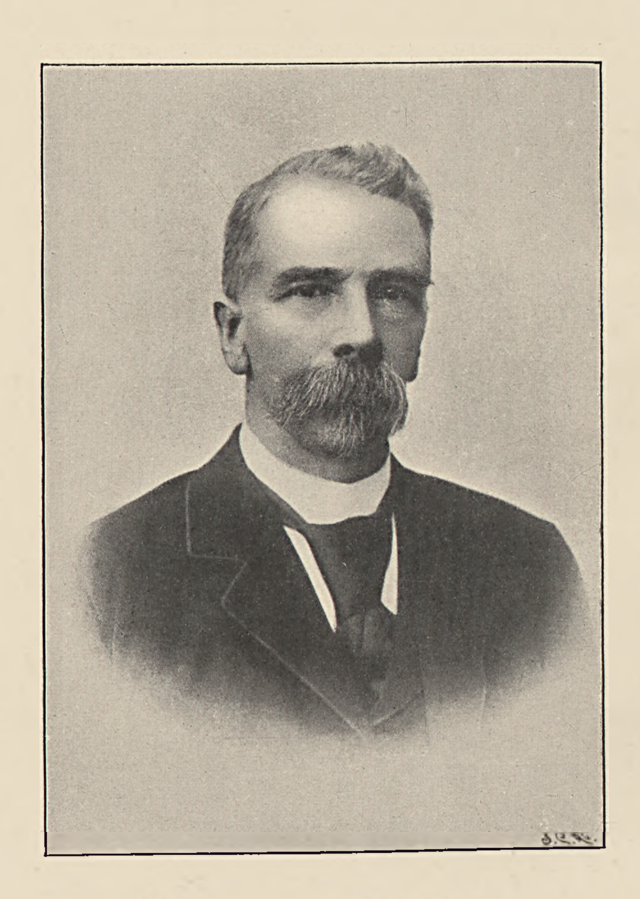
[2] Ernst Hemmendorff: Om Ölands vegetation. Akad. Afh., Upsala 1897.

[3] Gunnar Andersson i N. O. Holst: Bidrag till känned. om Östersjöns och Bottniska vikens postglaciala geologi. S. G. U., ser. C, N:o 180. Stockholm 1899—1901.

ner i kalkgyttjan träffades bl. a. *fur*, *Betula odorata* och *asp* samt i den underliggande leran och sanden arktiska växter (*Salix polaris* och *Dryas*). Då nu uroxen, såsom HOLST (l. c.) visat, lefde i östra Småland redan i början af *furu*tiden, som af honom sammanställes med början af »mellersta ancylustiden», är det sålunda *möjligt*, att uroxen uppträdde på Öland ungefär lika tidigt som i Småland och att den funna kvicken alltså ursprungligen legat inbäddad i bleke från ancylustiden. Å andra sidan är det kanske sannolikare, att uroxen kom öfver till Öland något senare eller åtminstone här uppträdde allmännare först i slutet af ancylustiden eller t. o. m. så sent som i början af litorinatiden d. v. s. ungefär samtidigt med stenålderns folk.

Förutom i Småland och på Öland har uroxen som bekant anträffats fossil i vårt land i Östergötland på 2 ställen samt på en hel del platser i Skåne.

Den lemnade beskrifningen på fyndplatsen å Öland gifver anledning till det antagandet, att den källrika lokalen redan under den postglaciala tiden varit ett eftersökt vattenställe för de vilda djuren. Det är därför att hoppas, att kommande gräfningar härstädes skola bringa i dagen flere intressanta lemningar af vår kvartära vertebratfauna. Jag erinrar i detta sammanhang därom, att det var i närheten af denna fyndort — 6 *km* O härom — som för länge sedan det högligen intressanta fyndet af *kärrsköldpadda* (*Emys lutaria*) gjordes i *Öij mosse*, som bildar en af ancylus-gränsvallen uppdämd lagunmosse.



†

Afliden ledamot.

Carl von Feilitzen.

Med föreståndaren för kemiska stationen i Jönköping, direktören CARL VON FEILITZEN bortgick en man, som mer än någon annan svensk arbetat för ett rationelt tillgodogörande, framför allt i kulturelt afseende, af en bland våra egendomligaste jordformationer, torfmossarne, och som för den skull med fullt skäl gjort sig förtjent af hedersnamnet »den svenska mosskulturens skapare».

Visserligen hade långt före honom talrika torfmossar burit skördar i vårt land, men såväl dessa markers uppodlande som deras derpå följande kultur hade skett slentrianmessigt, utan några som helst metoder och utan vidare kännedom om torfvens geologiska, fysikaliska och kemiska egendomligheter, hvarför äfven det ekonomiska utbytet af mossodlingsföretag i de flesta fall blef långt ifrån tillfredsställande.

Till följd häraf hade under början af det förgångna seklets åttiotal vårt lands torfmossodling icke att glädja sig åt några synnerligen ljusa utsikter. De förhoppningar, man fästat vid sädeskultur på torrlagda och uppodlade torfmossar, hade i allmänhet mer eller mindre fullständigt svikits.

Äfven å det torfindustriela området herrskade ingen vidare anmärkningsvärd verksamhet; tiden var visserligen rik på nya projekt, men de försök, som gjordes att praktiskt realisera dessa

stundom mycket högt flygande teorier, hade icke följts af väntad eller utlofvad framgång.

Sådan var, som sagdt, ställningen på det torfkulturela och torfindustriela området i början af 1880-talet.

Det var inom dessa verksamhetsgrenar CARL VON FEILITZEN åstadkom en genomgripande förändring till det bättre.

CARL HENRIK JOBST VON FEILITZEN föddes den 22 september 1840 på egendomen Vargsätter i Skede socken, Östergötland.

Efter att hafva genomgått Linköpings skola, der den unge VON FEILITZEN, så vidt man kan döma af afgångsbetyget, med förkärlek egnat sig åt matematik och naturvetenskap, inskrefs han i början af år 1859 såsom student vid Östgöta i Upsala studerande nation samt aflade i slutet af 1863 examen till »bergsstaterna», såsom det då hette, och antogs omedelbart härefter till auskultant i Kongl. Commerce-Collegii Bergsafdelning med åliggande att »såsom pensum utskrifva trettio sexterner af Kongl. Collegii handlingar eller ock för Kongl. Collegii räkning i Rikets Ständers Bank insätta Tolf Riksd. 50 öre Rmt.»

Emellertid tyckes arbetet inom ett dåtida embetsverk icke hafva synnerligen tillfredsstält VON FEILITZENS åt mera praktiska värf riktade sinne. Efter någon tids anställning vid bruk ingick han således vid Falu bergsskola och aflade med mycket goda vitsord sin examen den 23 augusti 1866.

Det blef nu en i ordets sannaste mening hård kamp för tillvaron, VON FEILITZEN i halftannat årtionde hade att bestå. Han egnade sig att börja med åt bruksdrift och jordbruk, men konjunkturerna voro ogynsamma, och det svåra nödåret 1868 krossade fullständigt hans likasom så mången annans förhoppningar. Han nödgades sålunda ombyta verksamhet och lyckades bilda ett par bolag, det ena för framställande af trädestillationsprodukter, det andra för teknisk fabriksdrift, och fick sig anförtrodt såväl anläggandet af bolagets fyra fabriker som disponentskapet öfver desamma.

Efter några års förlopp omorganiserades emellertid dessa bolags förvaltning, hvarvid von Feilitzen frånträdde chefsskapet med de vackraste vitsord från bolagens styrelse.

Åter förgick ett halft årtionde under fortsatta bemödanden att bryta sig väg genom lifvet, försök hvilka för von Feilitzen dock allt jemt medförde föga gynsamma ekonomiska resultat.

Hösten 1882 upprättade han i staden Jönköping en kemisk station för jordbruket och näringarna, och då denna station efter kort tid ombildades till en med statsmedel understödd anstalt, erhöll von Feilitzen föreståndarebefattningen vid densamma. Härmed hade han funnit sin rätta plats och ett verksamhetsområde, der hans kunskaper, energi och arbetsförmåga kunde göra sig fullt gällande.

Året 1884 blef för von Feilitzen sjelf och för hela vårt land af genomgripande betydelse.

Han företog då, med anslag från Kongl. Landtbruksakademien, en resa till Tyskland, Holland och Danmark för att studera mosskulturens ståndpunkt i dessa länder och beskrifver sjelf på ett målande sätt, huru dervid den tanken föddes hos honom att söka höja äfven den svenska mosskulturen genom ett enigt samarbete mellan vetenskapsmän och praktiska mossodlare.

Huru han lyckats i denna sin vackra föresats, känna vi alla; men blott de, som under detta arbete på ett eller annat sätt stått honom nära, veta till fullo huru mycken kraft, energi och möda han offrat och hvilken kamp han hade att kämpa mot fördomar och okunnighet, innan han bringat den i en liten torpstuga nära Tenhult födda Svenska Mosskulturföreningen till hvad den var vid hans bortgång; ty det är ju ett allmänt kändt och erkändt sakförhållande, att denna förening ej endast för sin uppkomst, utan äfven för sin utveckling i främsta rummet har att tacka von Feilitzens outtröttliga arbete, och man kan med fog säga, att hans egen lifshistoria och Svenska Mosskulturföreningens fullständigt gå upp i och sammanfalla med hvarandra.

Naturligtvis är här icke platsen att i enskildheter redogöra för hans verksamhet till mosskulturens främjande: fjorton digra band af Föreningens tidskrift meddela i en stor mängd från VON FEILITZEN härrörande uppsatser det vigtigaste af hans rön och iakttagelser samt hans redogörelser angående de af honom planlagda och ledda försöken.

Dessa uppsatser behandla icke blott kulturela, utan äfven torfindustriela frågor, hvilka senare lågo VON FEILITZEN lika varmt om hjertat som de förra.

Emellertid kunde detta år efter år fortsatta rastlösa arbete icke annat än till sist fullständigt undergräfva en helsa, som väl aldrig varit rätt stark; men VON FEILITZEN tycktes hvarken vara i stånd till att spara sig eller ens vilja det. Pligtkänslan och hans hängifvenhet för sitt verk kom honom att fästa lika litet afseende vid de sjunkande krafterna som vid vännernas varningar. Nästan alldeles kroppsligt bruten afreste han i början af förra året för att hos en framstående läkare söka bot för sitt lidande, men det var för sent, och redan den 4 april ingick det visserligen väntade, men derför lika smärtsamma meddelandet om den verksamme och dådkraftige mannens bortgång.

Frid och välsignelse öfver hans minne!

CARL VON FEILITZEN tillhörde Geologiska Föreningen i Stockholm såsom medlem sedan år 1898. R. T.

// GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 24. Häftet 2. N:o 212.

Motet den 6 Februari 1902.

Ordföranden, hr SVENONIUS, meddelade, att Styrelsen till ledamot af Föreningen invalt

studeranden vid Upsala universitet L. VON POST,
på förslag af hrr Högbom och Sernander.

Hr SVEDMARK lemnade en redogörelse om *jordskalfvet i Vermland* och angränsande trakter natten mellan den 9 och 10 november 1901.

Med anledning af föredraget uppstod diskussion mellan hrr HAMBERG, HOLMQUIST, BÄCKSTRÖM, DE GEER, HOLM och föredr.

Hr HAMBERG yttrade i anslutning till föredraget, att intressanta resultat angående jordskalfven kunde uppnås genom så enkla medel som observerande af tiden, när det inträffade i olika orter. Derigenom erhöllos omedelbart eller genom några enkla konstruktioner läget af epicentrum eller den punkt på jordytan, der stöten först inträffade. Midt under denna punkt låge naturligen den egentliga jordskalfshärden. Genom tidsobservationer vid sidan af epicentrum kunde jordskalfshärdens djup under jordytan äfven approximativt beräknas. Dylika tidsbestämningar kunde medelst goda, med sekundvisare försedda fickur utföras, dock måste dessa snarast möjligt efter observationen jemföras med normalur, ty en noggrannhet af åtminstone 5 sek. vore

önskvärd. Hr H. trodde att denna metod särskildt inom vårt lands enformiga urbergsområde borde vara användbar.

Hr HOLMQUIST ansåg, att man vid bedömande af jordbäfningarna i Vermland måste taga hänsyn till den egendomliga sprickonstruktion, som utmärker berggrunden inom denna landsdel. På kartbladet Seffle framträda tvenne utpräglade och regelbundna sådana spricksystem, ett i O—V och ett i NNV—SSO, hvilka sålunda öfvertvära hvarandra. Dessutom förekommer ock ett tredje mot de båda nämnda snedt lagdt spricksystem. Derjemte finner man ock, att de spricklinierna begränsande styckena af berggrunden ofta inom stora områden på ett likformigt sätt vända sina branta sidor åt samma håll (O och S), liksom om styckena utfört en likformig lutningsrörelse (i motsatt led). Herr H. ansåg, att dessa regelbundna spricksystem antydde förekomsten af rörelser i horisontell led i jordskorpan, samt att jordbäfningarna i Vermland stode i samband med dessa af sprickkonstruktionen förmedlade förskjutningar.

Hr BÄCKSTRÖM föreslog en precisionsnivellering af ett par linier tvärs öfver något af våra mest aktiva jordskalfsområden för att, i den händelse sättningar i berggrunden längs sprickor vid dessa jordskalf egde rum, i framtiden kunna konstatera detta.

Hr HANS V. POST höll ett af kartor, fotografier m. m. illustreradt föredrag *om Färöarnas geologi.* Föredraget gaf anledning till diskussion mellan frih. DE GEER och föredr.

Hr SVEDMARK förevisade några prof på tillverkningen af *täljsten från Handöls täljstensbrott i Jemtland,* hvilka inlemnats af ingeniör S. ZETTERVALL, Djursholm.

Sekreteraren anmälde till införande i Föreningens förhandlingar: J. E. STRANDMARK. Konstgjord kuprit och dolerofanit från Åtvidaberg. C. G. DAHL. Några geologiska observationer i Klarelfvens förmodade forna dalgång.

Af Föreningens förhandlingar hade blifvit färdigtryckt N:o 211, Januari 1902.

Några geologiska observationer i Klarelfvens förmodade forna dalgång.

Af

Carl G. Dahl.

(Härtill tafl. 1).

I hopp om att möjligen finna några fakta, som mera bestämdt talade för eller emot den af Törnebohm först framkastade åsikten, att Klarelfven en gång runnit fram genom Rådasjöns dalgång, men sedan aflänkats vid Edebäck, företog jag under sommaren 1901 en hastig undersökning af den förmodade forna flodfårans kvartära bildningar från Edebäck till Geijersdal. De lodningar, som ligga till grund för den bifogade djupkartan, utfördes från isen under december 1901 och januari 1902. Då dessa trakters kvartärgeologi ännu är föga känd, meddelas här nedan det hufvudsakligaste af mina iakttagelser. — Professorerna A. G. Högbom och frih. G. De Geer hafva med den största beredvillighet bistått mig med många värdefulla råd och upplysningar, och jag begagnar tillfället att till dem frambära min stora tacksamhet härför.

Hollender har i en uppsats om Klarelfvens dalgång[1] beskrifvit sedimenten i dalgången norr om Edebäck. Elfven har här skurit sig ned genom mäktiga sandaflagringar, af hvilka mer eller mindre betydande rester finnas kvar i form af terasser utefter dalsidorna. Dessa terasser sänka sig sakta mot söder; på c:a 8 mil från Ransby till Edebäck sänker sig deras yta något mer än 40 *m*. Troligen ha sedimenten icke alltid utfyllt dal-

[1] G. F. F. 22: 221—232.

gången i dess midt till samma höjd, som de kvarlemnade terasserna ega. Strax söder om Edebäck, der dalgången dock ej är väsentligt bredare än längre norrut, ligga nämligen ett par små tjärnar (se öfversiktskartan), som säkert icke äro utgräfda af Klarelfven efter sandaflagringarnas afsättande, utan torde ha uppkommit derigenom, att sedimenten endast ofullständigt utfyllt dalgången. Tjärnarne ligga på en höjd af c:a 136 *m* öfver hafvet, och deras största djup äro resp. 6 1/2 och 4 1/2 *m*.

Der elfven lemnar dalgången i närheten af Edebäcks järnvägsstation, har den först skurit sig ned genom lös sand, derpå genom morän och har slutligen påträffat fasta berget.[1]

Sedimenten i trakten af Edebäck (liksom äfven norr derom) utgöras till allra största delen af sand, än finare, än gröfre, alltid tydligt och vackert skiktad med nästan horisontala eller svagt lutande skikt utan större diskordanser och är, såvidt hittills är kändt, icke fossilförande. Flyttblock finnas hvarken inbäddade i sanden eller liggande fritt på dess yta annat än alldeles utmed bergsluttningarna och äro äfven på sådana ställen sällsynta. På enstaka, skyddade ställen kan sanden vara mer eller mindre blandad med lera.

Vid Edebäck har elfven bortskurit betydande sandaflagringar. De kvarlemnade terasserna hafva en höjd af 151—152 *m* ö. h. — Söder om Edebäck fortsätta sandaflagringarna, som 1 *km* norr om Rådasjön utfylla dalgången till en höjd af 147.5 *m* ö. h. Sandslätten är så godt som alldeles jämn, och en fåra, som skulle uppstått, om Klarelfvens vatten någon gång efter istidens slut runnit fram denna väg mot Rådasjön, existerar icke. Denna jämna slätt fortsättes vidare vester om Rådasjöns

---

[1] HOLLENDER anmärker (l. c. sid. 227), att dalbottnen från Ransby till Edebäck endast sänker sig 11 *m*. Af hans framställning kunde man tro, att dalgångens bergbotten åsyftades, men denna ligger säkert vid Edebäck mycket djupare än den nuvarande flodfåran. Orsaken till den sistnämndas svaga lutning är tydligtvis den, att elfven, sedan den påträffat bergtröskeln vid Edebäck, ej kan erodera djupare, och att derför flodfåran, som norr derom till en längd af 9 mil går genom lösa sandaflagringar, hunnit på denna betydande sträcka nästan uppnå sin basnivå.

norra del och uppnår här en bredd af 3 *km*. Sandaflagringarnes yta sänkes fortfarande mot söder, och deras höjd är vid Råda kyrka 141 *m* ö. h. Omkring Rådasjön börja lersediment att blifva allt vanligare och taga öfverhand på östra sidan af sjön vid Uddeholm och söderut derifrån liksom också ett stycke söder om Råda. Sedimenten bilda omkring sjöns södra hälft knappast några plana terasser af betydenhet, utan endast långa sluttningar ned mot vattenytan. Vid vestra sidan af sjöns mellersta och södra del hafva sedimenten en obetydlig utbredning. Sedimentationsgränsen tyckes stiga mot söder; dess höjd omkring Rådasjön är vanligen 140—150 *m* ö. h. (sjöns yta 122.5 *m* ö. h.). På ett och annat ställe finnas dock mindre terasser, som nå en större höjd, t. ex. söder om Torsby, der jag för en mindre sandplan fann höjden 179 *m* ö. h.

Rådasjön har (se vidfogade djupkarta öfver Rådasjön, Lidsjön och Grässjön, der siffrorna utmärka djup i *m*) ungefär midt för Torsby det oväntadt stora djupet af ända till 76 *m*. Djup af 40—76 *m* upptaga emellertid endast ett mindre område vid sjöns midt. Utanför Råda är största djupet 31 *m*, och norr derom är sjön betydligt grundare. Strax söder om Torsby är största djupet 50 *m* och ännu längre söderut 30—40 *m*.

Omkring Lidsjön, der dalgången är smalare, saknas plana sandterasser af betydenhet och sedimentens uppträdande öfverensstämmer i hufvudsak med förhållandena omkring södra delen af Rådasjön. Det förefaller sannolikt, att iskanten vid sitt tillbakaskridande kvarstått på dessa ställen en så lång tid, att det strax utanför densamma hopade materialet varit af större mäktighet och sålunda antingen i form af ändmoräner eller små randterasser bildat de öar, som finnas i sjön. Lösa aflagringar med gröfre material ha visserligen icke med full bestämdhet kunnat konstateras, men senare afsatta sediment kunna ju ha öfvertäckt dessa och dervid orsakat, att de topografiska dragen mindre framträda. Dock synes det särskildt antagligt, att den sydligaste ön, hvilken för öfrigt genom grund i sjön är förenad med de från båda landsidorna utskjutande uddarne, vore bildad

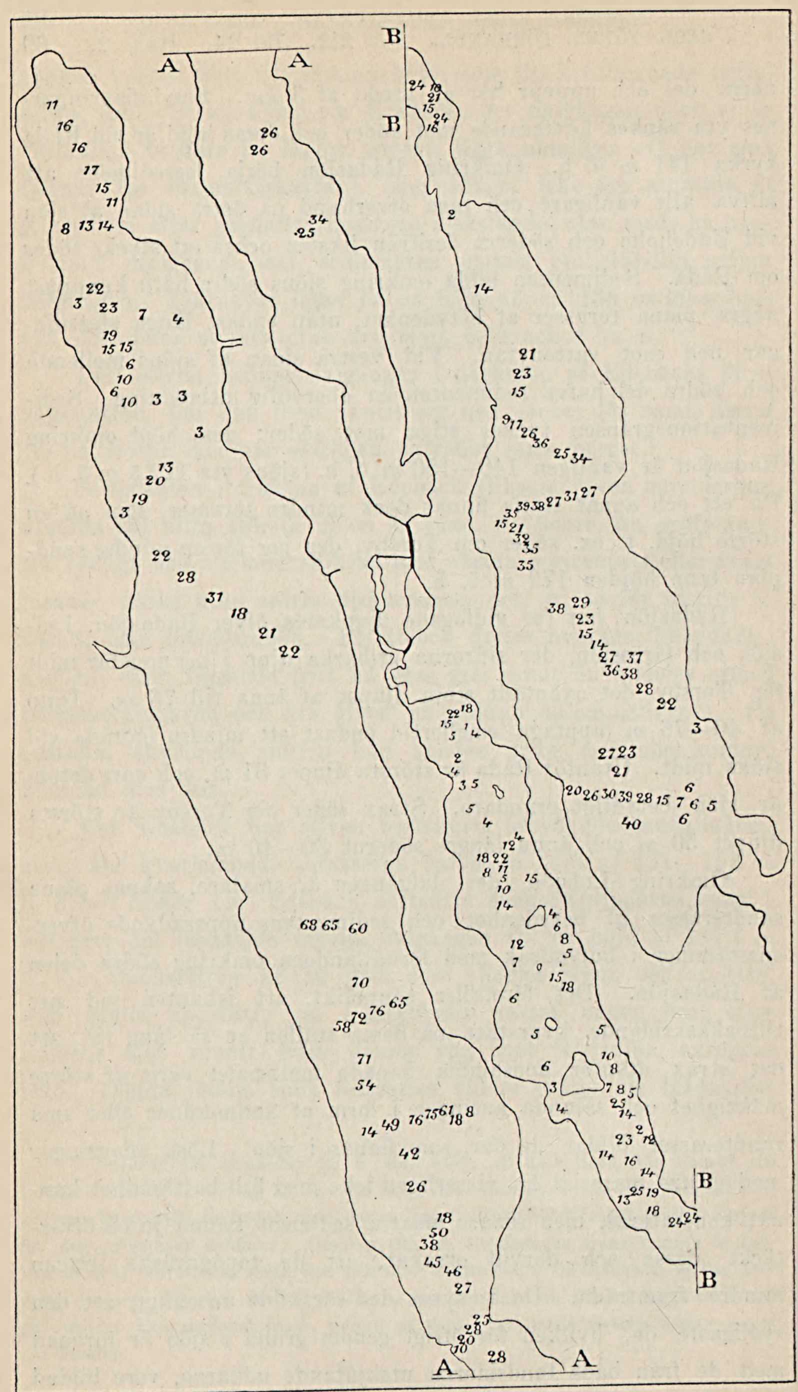


Fig. 1. Djupkarta öfver Rådasjön, Lidsjön och Grässjön.

af en ändmorän. Mellan Lid och Väsby ligger en 300 *m* bred och dubbelt så lång, platt kulle, som höjer sig c:a 10 *m* öfver sjön, och som skiljes från bergfoten af en sänka, hvilken icke kan vara en på senare tid bildad erosionsränna. Denna kulle torde kanske böra tolkas som en liten randterass. Åtminstone en kulle af ungefär liknande art finnes dessutom vid norra ändan af Lidsjön, öster om sjöns utloppså. Lidsjön är rätt grund, och någon längs genom densamma gående djupare fåra finnes ej. Från flere af de mera markerade uddarne utgå grund, som kunna följas tvärt öfver sjön. Genom dessa bankar äro åtminstone 4 djupcentra i sjön isolerade från hvarandra, uppnående ett djup, som vexlar mellan 12 och 25 *m*, medan bankarne sänka sig 4 —10 *m* under vattenytan.

Sedimentationsgränsen synes i allmänhet ligga något högre vid Lidsjön än Rådasjön.

Sand- och leraflagringarna omkring Grässjön visa i det väsentligaste samma utseende som motsvarande bildningar omkring södra delen af Rådasjön. Dalgången är här bredare, och sjön är djupare än Lidsjön. Längs genom större delen af sjön löper en fåra, hvars djup vexlar mellan ungefär 34 och 40 *m*. Åtminstone vid sjöns midt finnes dessutom en annan, något grundare fåra utefter östra sidan af sjön (se för öfrigt djupkartan).

Sedimentationsgränsen når omkring Grässjön en höjd af c:a 165 *m*.

Sydost om Grässjön genomdrages dalgången till en längd af 13 *km* af Svartån. Här uppträda i synnerhet på östra sidan af dalgången rätt stora sandterasser med kuperad yta. Dalens vestra del är norrut lågländ och upptages till stor del af mossar.

Vester om Svartå gamla bruk är dalgången utfyld af sandaflagringar till en höjd af 165 *m* ö. h., och här ha Svartån och en i den samma utmynnande liten bäck skurit ned smala dalgångar af 30 *m* djup. På den ojämna sandslätten ligga en mängd små oregelbundna sandkullar utströdda, hvaraf den högsta befanns nå en höjd af ungefär 179 *m* ö. h. I denna trakt finner

man talrika block, ehuru endast af obetydlig storlek; knappast några torde nå en genomskärning af 1 *m*. Blocken tycktes endast ligga utspridda på sandens yta, ty de voro ej talrikare i bäckdalarne än på kullarna, utan snarare tvärt om. De aftaga i storlek och antal mot söder och upphöra alldeles ett stycke norr om Alstern. — Passpunkten i dalen mellan Grässjön och Alstern ligger helt nära den senare, och dess höjd tycktes vara ungefär 166 *m* ö. h., men var svår att bestämma på grund af den kuperade terrängen.

Ett par kilometer söder om Svartå börja kullarne, som höja sig öfver sandslätten, att antaga en mera bestämd form och riktning, ytterligare markerad af, att sänkorna mellan dem upptagas af mossar (se vidstående karta). De uppträda nämligen som långa smala åsar med branta sidor och äro ända till omkring 10 *m* höga; deras längdriktning går vinkelrätt emot dalgångens, och ändarne böja af upp emot dalens öfre del. De hafva sålunda den ungefärliga formen af ändmoräner, men för så vidt man kunde upptäcka, bestå de endast af lös, finare eller gröfre sand. Alldeles vid nordligaste hörnet af Alstern hade vågsvallet eroderat mot ändan af en dylik ås, så att en skärning af omkring 7 *m* höjd uppstått. Icke heller här hade något gröfre material blottats. — Dessa egendomliga åsar uppträda på ett område af 3 *km* längd och 2 ½ *km* bredd. Någon förklaring öfver deras bildningssätt vågar jag ej gifva.

Den 1 mil långa sjön Alstern,[1] som derefter upptager bottnen af dalgången, har sitt utlopp åt öster genom sjön Lungen, från hvilken den endast är skild genom en smal och låg landremsa. Alsterns yta ligger 35 *m* högre än Grässjön, alltså på en höjd af 157.5 *m* ö. h.

Omkring Alstern utgöras sedimenten hufvudsakligen af sand. Den spetsiga udde, som utskjuter i sjön vid Ö. Nabben (se den topografiska kartan), bildas af en rullstensås, hvilken fortsätter

---

[1] Det finnes äfven en annan värmländsk sjö med samma namn, belägen 6 *km* nordost om Karlstad.



Lungen
155,0
Korshammaren
Pardixhyttan
Vesterud
Stommen
Alstern
Mången
166.2
Alsterstorp
Markyltra
el. Stegla
Sjöbaden
Alstershoden
182.2
Hällebergshöjden
Björkåsen
175.7
Gräshöjden
Geijersdal St.
Geijersdal
Fagerås
Astorpsmossen
Dalen

söderut i form af några långa smala öar.[1] Dessa senare nå en höjd af ända till 10 à 12 *m* öfver sjöns yta. På öarne synes rullstensmaterialet i allmänhet blifva rätt fint i åsens öfre delar. Äfven på den vid midten af sjön liggande Storön iakttogs rullstensmaterial, likaså flerestädes på vestra stranden ända ned till sjöns södra ända.

Söder om Alstern utbreder sig en 3 *km* bred och c:a 4 *km* lång slätt, som väl får tydas som en randterass. Den når en höjd af c:a 180 *m* ö. h., begränsas i öster af Gräshöjden, i vester af Hällebergshöjden och sjön Mången, i söder af den sänka, hvarigenom Bergslagsjärnvägen går fram. Den mot norr utskjutande fortsättningen af terrassen, som slutar strax öster om Sjöboden, visade sig vara bildad af groft rullstensmaterial och torde böra betraktas som en till randterrassen hörande *feeding esker*. Rullstensgrus observerades flerestädes ute på slätten, men blef allt finare mot söder och öster, der det ersättes af sand. Vid randterrassens brant mot söder har man flerestädes mycket vackra, trappstegsformigt uppstigande, smärre terrasser.

Den flyktigaste blick på en topografisk karta öfver dessa trakter visar, att sedimentationen här har varit utomordentligt stark. Öster om Alstern och Gräshöjden fortsättes randterassen af en vidsträckt sandslätt, nu delvis betäckt af torfmossar. Äfven söder om Bergslagsbanan finner man betydliga slätter (obs. det utomordentligt vackra flodlandskapet söder om Sutterhöjden).

Ett särskildt intresse synes mig frågan om Alsterns utlopp förtjäna. Det är nämligen tydligt, att sjöns vatten en gång runnit mot söder tvärs öfver den omtalade randterassen, som genomdrages af en ränna, framträdande så mycket tydligare i topografien, som slätten för öfrigt är utomordentligt jämn. Rännans hela utseende visar, att den måste vara utgräfd af rinnande vatten. Den löper från Alsterns sydända c:a 300 *m* åt söder ned till en åsgrop af ungefär 100 *m* radie, svänger så af mot öster och går derpå med ett svagt bugtande lopp mot söder.

---

[1] Det förtjänar påpekas, att rullstensgrus fullkomligt saknas längre norrut i dalgången.

Vid fårans mynning 2 1/2 *km* från Alstern synes den utgräfda sanden åter ha aflagrats i form af en bred lob, som skjuter ut från randterassen. Fårans bredd är längre norrut endast omkring 30 à 40 *m*, men ökas mot söder till ett par hundra meter. Dess passpunkt ligger mellan sjön och åsgropen på en höjd af c:a 13 *m* öfver Alstern. — Fåran är helt och hållet utgräfd i lös sand.

Professor G. DE GEER har godhetsfullt för mig påpekat den sannolika orsaken till, att Alstern sedermera tagit sig ett annat utlopp. Sjöns vatten torde nämligen ha afbördats åt söder öfver randterassen blott så länge, som den tillbakaskridande landisen genom uppdämning hindrade det att taga ett nordligare utlopp, men så snart iskanten dragit sig nog långt tillbaka för att lemna förbindelsen med Lungen öppen, öfvergafs det gamla utloppet. Med stöd af denna förklaring, som synes vara den enda naturliga, torde man kunna draga några slutsatser om nivåförändringarna vid landisens afsmältande från dessa trakter. Randterassen måste naturligtvis vara bildad helt nära framför iskanten vid en tid, då hafsytan befann sig ungefär på 180-meters-nivån eller något högre. För att den skarpt markerade rännan skulle kunna utgräfvas i den förut nästan plana terassen, *måste landet ha höjt sig, åtminstone några meter och detta på samma tid, som åtgick för iskantens tillbakaskridande högst en mil*, då förbindelsen mellan Alstern och Lungen stod öppen.

Tyvärr fick jag icke tillfälle att söka efter dalgångens fortsättning söder om Geijersdal, der den lilla Sutterhöjden tycktes alldeles afspärra dalgången. Att döma af denna lilla höjds utseende på något afstånd föreföll det dock icke osannolikt, att den vore bildad endast af löst material, ty en stor skärning, liknande ett grustag, iakttogs på dess norra sida.

Att den markerade dalgången från Edebäck till Geijersdal en gång utgräfts genom Klarelfvens erosion, torde icke vara så lätt bevisa, ehuru väl detta torde vara den naturligaste förklaringen öfver dalens uppkomst. Frågan gäller, huruvida Klar-

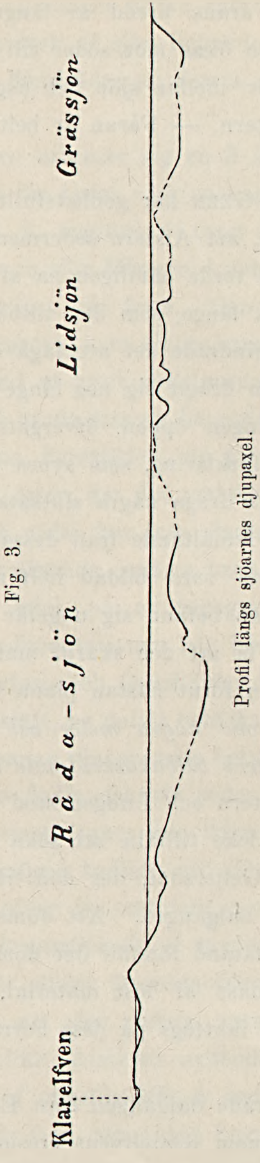


Fig. 3.

Profil längs sjöarnes djupaxel.
Längdskala 1 : 200,000, höjdskala 1 : 10,000.

elfven i præ-glacial tid runnit fram denna väg, eller om den vikit af mot vester, ungefär der Rådasjön nu har sitt utlopp, ty såsom sedermera skall visas, kan dess afvikning icke gerna ha egt rum vid Edebäck. Bottenprofilen genom Rådasjön, Lidsjön och Grässjön (se fig. 3) torde tyda på, att dalgången åtminstone icke helt och hållet utgräfts genom floderosion. Förmodligen har väl landisen urhålkat de större djupen af 50—76 *m*, men om man bortser från det begränsade området af Rådasjön med dessa djup, tyckes bottenprofilen i öfrigt ju icke tala mot antagandet om dalens uppkomst genom floderosion. Tyvärr saknas uppgifter om Alsterns djup. Möjligen skulle lodningar i denna sjö gifva säkrare hållpunkter. Om dalen är bildad af floderosion och fortsätter äfven söderut från Alstern, måste man antaga, att de lösa aflagringarne söder om sjön skulle ha en mäktighet af öfver 80 *m*. Ehuru detta är ett högt tal, finner' jag intet öfverdrifvet i en sådan hypotes. Förut har påpekats, att sedimentationen på detta ställe måste hafva varit kolossal, och erinras bör, att en sådan mäktighet hos de lösa aflagringarne i mellersta Sverige icke saknar motstycke. Vid Upsala har man som bekant borrat öfver 100 *m* genom lerlager. Vid Ransby, 8 mil norr om Edebäck, finnas stora sandterasser 50 *m* öfver Klarelfven, hvilken ändock icke skurit sig ned nog djupt för att påträffa gröfre material. — Att landet vid dalgångens bildning lutat mot sydsydost, synes antagligt, då man betraktar riktningen af Svartådalen (n. b. innan den utmynnat i den stora dalgången) och några af de mindre tillflödena.

Hvad frågan om orsakerna till Klarelfvens förmodade aflänkning beträffar, så gafs genom ofvan anförda observationer intet direkt bevis för någon af de förklaringar, som föreslagits. Erinras må, hurusom TÖRNEBOHM ansåg, att orsaken till aflänkningen borde sökas i en olikformig nivåförändring i kvartär tid, hvarigenom en starkare landhöjning egt rum i sydost. Denna skulle alltså ha upplyft flodens mynning och kommit vattendraget att stjälpas öfver åt vester. HOLLEN-

DER[1] har visat, att om en olikformig nivåförändring orsakat aflänkningen, så har den säkert försiggått i præ- eller interglacial tid. Eljes framkastar han, att möjligen »ett vattendrag, som upptog elfloppet nedom Edebäck, af vissa orsaker eroderade kraftigare än Klarelfven, så att Klarelfvens vatten efter någon tid aftappades.» Slutligen påpekade HÖGBOM i sitt föredrag om Dalelfven och Säterdalen vid Geologiska Föreningens sammanträde den 6 dec. 1900 möjligheten af, att Klarelfven vid Edebäck liksom Dalelfven vid Säter aflänkats genom uppdämning af lösa aflagringar.

Att dömma af bergens höjd, så bör landet icke ha kunnat höjas så särdeles mycket mera i trakten omkring Alstern än vid Edebäck. Möjligen kan ju en mindre olikformighet i nivåförändringarne ha bidragit till aflänkningen, men om Klarelfven verkligen en gång runnit denna väg, så synes det mig mera sannolikt, att dess aflänkning i första rummet orsakats af uppdämning med lösa aflagringar. Af det ofvan anförda framgår (se för öfrigt öfversiktskartan), att icke mindre än tre vattendelare finnas mellan Edebäck och Geijersdal, en strax norr om Sjögränd, en norr om Alstern och en söder om denna sjö. Åtminstone på det förstnämda stället kan man med rätt stor visshet antaga, att en aflänkning egt rum. Som nämdt, har Klarelfven vid kröken mot vester vid Edebäck eroderat sig ned, tills den råkat berggrunden och detta på en höjd af c:a 131 *m*. Fasta berget går derjämte i dagen strax norr och söder härom, så att ett nämnvärdt djupare pass icke torde finnas på detta ställe. Deremot ligger berggrunden minst 10 *m* lägre vid Råda, der Åråselfven banat sig väg mellan Rådasjön och Klarelfven. Här skulle man väl snarare tänka sig platsen för Klarelfvens forna lopp, om detta i præglacial tid afvikit ur dalgången. Huru den lösa sandaflagringen norr om Sjögränd kunnat uppdämma elfven, är svårt att förstå, då sedimentationsterasserna vid Edebäck ligga 3 à 4 *m* högre, om icke en tillfällig insänkning funnits i terassen vester om Edebäck.

[1] L. c. sid. 226—7.

Vattendelaren mellan Grässjön och Alstern är tydligen också uppkommen genom lösa aflagringar. Då dessa aflagringar ligga c:a 14 *m* högre än terasserna vid Edebäck, bör man redan här finna en tillräcklig orsak till en aflänkning. Men äfven om denna dalfyllning tänktes bortskaffad, så nå dock de lösa aflagringarna söder om Alstern och Lungen en större höjd än terasserna vid platsen för den förmodade aflänkningen.

Konstgjord Kuprit och Dolerofanit från Åtvidaberg.

Af

J. E. Strandmark.

För ett par år sedan erhöll Lunds Universitets Geologisk-Mineralogiska Institution af direktören för Åtvidabergs kopparbruk dr C. Rudelius några stuffer, som utgjort delar af kvartsbottnen i en flamugn för kopparsmältning. De hade tilldragit sig uppmärksamheten och blifvit tillvaratagna på grund af vidsittande små kristaller af olika slag, hvilka bildats vid hyttprocessen.

Den ena stuffen bar en skorpa Kupritkristaller, hvilka delvis voro mycket vackert utbildade såsom hexaedrar, med kanterna stundom afstympade af helt smala rombdodekaederytor. Tillsammans med dessa observerades äfven kristaller, som voro mera skelettartade, i det att hexaederkanterna tillvuxit fortare än motsvarande ytor. Dessa senare påminde alltså i hög grad om de skålformiga (schüsselförmige) koksaltkristaller, som Tschermak afbildat i sin »Lehrbuch der Mineralogi».

På ett par af stufferna fanns däremot ett mera sällsynt mineral, ett vattenfritt basiskt kopparsulfat af sammansättningen $2CuO \cdot SO_3$. Detta var förut kändt endast från Vesuv, där det bildats såsom pneumatolytisk produkt vid vulkanens utbrott 1868. Af Arcangelo Scacchi har det blifvit beskrifvet under namn af Dolerofanit.[1]

---

[1] Atti della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli. 1873.

Kristallerna från Åtvidaberg voro helt små, endast uppnående en längd af 2 à 3 *mm*, samt sutto sammangyttrade på sprickor uti kvartsbottnen. Vid en kemisk analys erhölls

CuO	65.95 %	mot beräknadt	66.50 %
SO_3	34.43 »	» »	33.50 »
	100.38 %		100.00 %.

Substansen torkades vid + 108° C. Kopparoxiden bestämdes såsom sulfur efter reduktion i vätgasström, svafvelsyran på vanligt sätt i en annan del af profvet.

Till sin habitus öfverensstämma kristallerna alldeles med de af SCACCHI beskrifna. De äro mörkbruna till färgen, tillhöra monoklina systemet och karakteriseras af en utpräglad epidotutbildning. En ytrik längdzon går vinkelrätt mot symmetriplanet. Vinkelmätningarna gåfvo ej så godt resultat som väntats; men då det ur dem beräknade axelförhållandet rätt betydligt afviker från SCACCHI'S, bör det dock anföras, hälst som SCACCHI ej meddelar sina mätta vinklar eller någon som hälst annan kontroll på sina beräknade vinkelvärden.

Följande ytor hafva observerats:
$g = \{100\}$, $C = \{010\}$, $d = \{001\}$, $\mu = \{701\}$, $e = \{101\}$, $B = \{103\}$, $A = \{\bar{1}01\}$, $h = \{\bar{1}\bar{1} \cdot 0 \cdot 3\}$, $s = \{011\}$, $w = \{\bar{1}11\}$ och $r = \{\bar{1}12\}$.

Nya äro tvärdomat $\mu\,\{701\}$ samt hemipyramiden $w = \{\bar{1}11\}$.

$a : b : c = 1.323 : 1 : 1.203$; $\beta = 108°31'$.

($a : b : c = 1.3042 : 1 : 1.2100$; $\beta = 108°14'$ enl. SCACCHI).

		Mätt.	Beräknadt.	SCACCHI.
$d : g = 001 : 100$	=	71°29′	—	70°45′
$d : \mu = 001 : 701$	=	63°30′	63°25′	—
$d : e = 001 : 101$	=	34°2′	33°47′	33°19′
$d : B = 001 : 103$	=	15°37′	14°42′	13°59′
$d : A = 001 : \bar{1}01$	=	50°28′	—	51°9′
$d : h = 001 : \bar{1}\bar{1}.0.3$	=	90°38′	91°3′	92°9′

	Mätt.	Beräknadt.	SCACCHI.
$d : s = 001 : 011$	$= 48°45'$	—	—
$g : w = 100 : \bar{1}11$	$= 111°41'$	111°45'	—
$A : s = \bar{1}01 : 011$	$= 64°50'$	65°11'	65°41'
$A : r = \bar{1}01 : \bar{1}12$	$= 37°36'$	38°7'	38°16'

Värdena här ofvan äro medeltal af mätningar på sex olika kristaller. Den kristallografiska uppställningen är den af W. GOLDSCHMIDT[1] föreslagna, men bokstafsbeteckningen är den ursprungligen af SCACCHI gifna.

Sistnämnde forskares kristallografiska redogörelse har nu kunnat kompletteras med en undersökning af mineralets fysiska egenskaper, hvilken dock måste blifva något ofullständig, hvad de optiska förhållandena och specifika vikten vidkommer. Ljusbrytningen är nämligen hos mineralet i fråga högre än hos de vätskor, hvilka bruka användas vid mätning med totalreflektometer; och vidare är specifika vikten naturligtvis för stor att kunna bestämmas medels sväfmetoden, och då det ej var möjligt att isolera tillräcklig mängd rent material, kunde ej heller pyknometermetoden komma till användning.

Genomgång efter basis, mycket tydlig. Optiska axlarna ligga i symmetriplanet. En bisektrix nästan vinkelrät mot basis, på hvilken yta $\varrho > v$. Axelvinkeln i glas c:a 85°. Pleokroism mycket tydlig på genomgångsplattor efter basis, färgen för svängningar parallelt med $\mathfrak{b}$-axeln mörkt orangegul till rödbrun och för svängningar i symmetriplanet citrongul till mörkt brungul, allt efter plattans mindre eller större tjocklek.

På grund af analogi i den kemiska sammansättningen har förut antagits, att Dolerofanit, $2CuO . SO_3$, skulle vara isomorf med Lanarkit, $2PbO . SO_3$, och W. GOLDSCHMIDT[2] har föreslagit äfven för Dolerofanit en uppställning, som skulle låta denna isomorfi komma till synes. Men då de begge mineralens former ändock blott med största svårighet läto sig bringas till öfverensstämmelse, har samme forskare sedermera gifvit Dolerofanit

---

[1] Krystallographische Winkeltabellen. 1897.

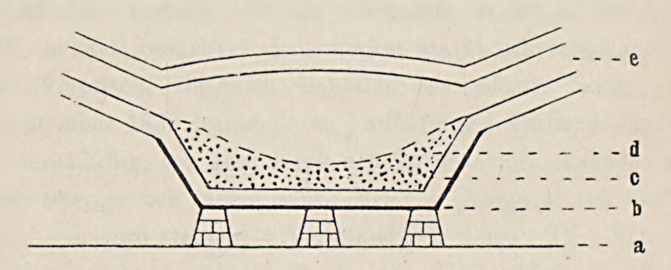
[2] Krystallformen der Mineralien. 1886.

en ny självständig uppställning, densamma som här ofvan användts. Sedan Dolerofanitens fysiska egenskaper nu blifvit någorlunda kända, visar det sig emellertid, att verklig isomorfi ej förefinnes utan endast en viss likhet hos vinklarna.[1]

Vidare må här omnämnas, att äfven en stuff med små järnglanskristaller fanns i den erhållna samlingen. Dessa hafva dock ännu ej blifvit närmare undersökta.

Tillägg.

Då en närmare redogörelse för de omständigheter, under hvilka Dolerofaniten och de andra mineralen anträffats, kan vara af intresse, så vill jag härmed anföra följande utdrag af ett bref från dr RUDELIUS, hvari han beriktigar en af mig i »Svensk kemisk tidskrift» införd notis. Beskaffenheten af flamugnen i fråga åskådliggöres af nedanstående brefvet bifogade skiss.



a golfyta. *b* gjutjärn. *c* eldfast tegel. *d* kvartsbotten. *e* gaskanal.

»Vid båda sidorna finnas regeneratorer; genom gaskanalerna kommer gasen in och förbrinner där, omvexlande från båda sidor. Närmast gjutjärnet muras med eldfast tegel, och sedan detta är gjordt insmältes självfva bottnen, hvilken består af krossad kvarts blandad med något slagg, som tjenstgör såsom bindemedel. På denna kvartsbotten lägges det gods, i detta fall cementkoppar, som skall smältas. Vid smältningen kan naturligtvis ej und-

[1] I fråga om dessa förhållanden får här hänvisas till »Zeitschrift für Krystallographie und Mineralogie», där en utförligare redogörelse kommer att publiceras.

vikas, att en del af smältan drager sig ned i bottnen, i mellanrummen mellan kvartskornen eller i sprickor, som uppkomma då ugnen omvexlande upphettas och afkyles. I dessa sprickor hafva förmodligen Dolerofaniten och de andra mineralen utkristalliserat, och har väl Dolerofaniten bildats där temperaturen icke varit särdeles hög eller i närheten af teglet.»

Då ugnsbottnen var upprifven, innan mineralen observerades, anser sig dr Rudelius ej närmare kunna bestämma hvar i densamma de bildats.

Lunds Geologisk-Mineralogiska Institution.

Meddelanden om jordstötar i Sverige.

Af

E. SVEDMARK.

(Härtill tafl. 2).

Jordskalfvet den 9—10 november 1901.

Vermland är ett bland de områden af Sverige, inom hvilka jordskalf icke äro sällsynta. Det första jordskalf, hvarom någon underrättelse kommit till vår kännedom, är det af den 4 maj 1657, hvilket beskrifves som mycket starkt och sträckande sig öfver Vermland, Dalsland, Bohuslän och sydöstra Norge. Den 10 september 1822 inträffade en jordbäfning i Karlstad och trakten deromkring, och året derpå den 24 november skakades mellersta Sverige och angränsande delar af Norge af två kraftiga stötar, som voro starkast i Vermland och gingo i SV—NO. Ett likaledes starkt jordskalf gående i V—O inträffade den 3 september 1834 och kändes inom södra Norge i Kristianiatrakten samt i Vermland.

Från år 1846 föreligga mera samlade uppgifter om i Sverige inträffade jordskalf, först genom de af professor A. ERDMANN gjorda och af E. ERDMANN publicerade samlingarna (Geol. Fören. Förh. VI: 752) och sedan fortsatta meddelanden i Föreningens förhandlingar af O. GUMÆLIUS, G. LINNARSSON, G. NORDENSTRÖM och E. SVEDMARK. Ur dessa meddelanden förtjena följande att omnämnas, hvilka hafva att förmäla om jordskalf inom Vermland. Först torde böra påpekas att de upprepade jordskalf, som inträffade den 17—18 november 1846 samt den 2 februari, den

12, 16 och 18 mars 1847 och som enligt ERDMANN iakttogos inom Skaraborgs och Örebro län samt i Norge, enligt all sannolikhet äfven öfvergått Vermland. Likaså torde äfvenledes hafva varit fallet 1849 den 8 april på morgonen, då starka jordskalf med åtföljande buller förnummos inom Dalsland och Bohuslän.

Jordskalfvet af den 13 april 1851 synes, såsom E. ERDMANN i ofvan omnämnda sammanfattning yttrar, hafva egt en för svenska förhållanden ovanlig styrka och flere yttringar deraf meddelas också. Enligt beskrifningen var jordskalfvet ovanligt starkt inom Bohuslän och Dalsland samt äfven i Vestergötland, men det sträckte sig äfven åt Vermland, der det omnämnes från Karlstad, samt långt in i Norge till Kristiania, Drammen och Porsgrund, hvadan det haft en ovanligt stor utsträckning.

Den 15 januari 1855 förnams kl. 12.30 f. m. en stark jordstöt i Karlstad samt senare på morgonen andra äfven inom Vestergötland. Nästa starka jordskalf inträffade den 18 januari 1859 i Vermland, Dalsland, Bohuslän och Norge. Vid gränsen mellan Vermland, Dalsland och Norge kändes 2 starka stötar från N till S. Vidare jordskalf inom Vermland äro antecknade för den 23 januari 1862, den 26 januari och 3 mars 1880, den 26 mars 1882, den 4 november 1883, den 2 januari 1885, den 1—2 januari 1886, den 8 april 1888, den 13 januari samt 12—13 februari 1889, den 11 december 1890, den 4 mars 1891.

Jordskalfven den 2—4 januari 1894, som sträckte sig från Eker, V om Kristiania, ända till Fredrikshamn i Finland, iakttogos äfven inom Vermland, såsom vid Ullerud, Sunnemo och Anneborg och vid Sunnemo uppstodo en mängd sprickor i den hårdt tillfrusna marken. Dylika uppstodo äfven vid Bollnäs samt i ännu högre grad vid Ekenäs i Finland (G. F. F. 16: 203—207).

Den 13 december 1896 på morgonen inträffade det sista starka jordskalfvet inom Vermland.

Natten mellan den 9 och 10 november inträffade ett efter våra svenska förhållanden att räkna rätt kraftigt jordskalf inom Vermland och angränsande provinser. De första meddelandena derom ingingo från Karlstad med omnejd, den vanliga utgångspunkten för de vermländska jordskalfven.

Enligt meddelanden till stadens tidningar inträffade jordskalfvet omkring midnatt. Marken kom i en vaggande rörelse, som var så betydlig att på några ställen taflor föllo ned från väggarne, dörrar flögo upp o. s. v. Jordskalfvet kändes blott omkring 10 sekunder, men åtföljdes af ett dunder som hördes i nära en minut. Detta förmärktes som ett hårdt, i styrka tilltagande dån, hvilket kulminerade i ett par skarpa explosioner under sjelfva skakningen, hvarefter ljudet så småningom aftog liksom enförtonande åskknall. Ungefär 10 sekunder efter den starka stöten kom en serie af smärre. Jordskalfvet gick i NV—SO. Några arbetare, som vid hamnen voro sysselsatta med lossning, iakttogo huru vattnet i Venern kom i stark svallning genom skalfvet. Vidare uppgifves att en svagare jordstöt förmärktes omkring kl. $^1/_2$ 3 på morgonen.

De utsända frågeformulären hafva i rätt stor mängd ingått med uppgifter från skilda platser, hvarjemte ett antal direkta meddelanden och beskrifningar välvilligt insändts. Sedan samtliga blifvit ordnade och genomgångna, meddelas här nedan det väsentliga af deras innehåll.

Vermland.

1. *Karlstad.*

Lektor T. Säve meddelar:

Jordskalfvet inträffade kl. 11.59 e. m. den 9 november. Två omedelbart på hvarandra följande stötar, som varade några sekunder, iakttogos. Den första stöten uppfattades såsom rullandet af en vagn på gatan, den andra såsom ett starkare rullande jemte så stark skakning af huset, att iakttagaren instinktmässigt reste sig

upp från sin plats vid skrifbordet. Bullrets (och stötens) riktning från norr till söder.

»Möjligen uppfattades detta af mig så, derför att den framför bostaden liggande gatan, från hvilken bullret tycktes komma, går i riktning från norr till söder. Stöt i egentlig mening märkte jag ej.» Bostaden är af sten.

Kapten G. F. OLDEVIG lemnar följande uppgifter.

Två stötar märktes kl. 11.59 e. m. »Klockan lika med telegrafstationens». Mellan stötarne förflöto några sekunder, hela fenomenet varade 30 sekunder. Rörelsen, som kändes vågformig tycktes komma från NV. Hela huset (trähus) skakade våldsamt, hvarvid de i kandelabrarna hängande glasprismorna sattes i häftig rörelse och stötte emot hvarandra. Samtidigt med jordskalfvet hördes ett starkt buller, som när åskan går, efterföljdt af två knallar liknande skarpa dynamitskott, den sista knallen, då jordskalfvet upphörde, var kortare och skarpare än den första Bullret tycktes komma från NV eller N.

Tandläkaren G. SVENSSON förnam jordskalfvet kl. 11.58—59 e. m. enligt stadens kyrkklocka. Endast en ögonblickligt öfvergående stöt kommande från N märktes. Omedelbart efter stöten hördes ett buller, liksom man kört i häftig fart med en tung vagn å den utanför fönstret liggande stenlagda gatan. Bullret gick i riktning N—SSO och varade ungefär 5 sekunder.

Läroverksadjunkten dr C. FRISTEDT vaknade vid slutet af första stöten kl. 11.58 e. m. eller något derefter. Stötarne följde omedelbart på hvarandra och den sista varade 10 à 15 sekunder. Fönsterrutorna dallrade och pennor nedföllo från ett skrifställ. Omedelbart efter jordskalfvet hördes ett rullande i jordens inre något liknande ljudet af ett i en grufva aflossadt sprängskott, hvilket tycktes sträcka sig i syd-sydvestlig riktning. »En af tjenstekvinnorna tyckte sig se ett eldfenomen i östlig riktning och var sjelf så öfvertygad derom, att hon gjorde den andra uppmärksam derpå.»

Herr HELGE PETTERSSON (V. Qvarnberget N:o 27), som var ute på marken, gjorde följande iakttagelser. Tiden angifves till

11.57 e. m., platsen V. Qvarnberget N:o 14. Först kom en mycket kraftig stöt, som uppgifves hafva varat i 2 minuter (säkerligen för långt uppskattad tid). Efter denna följde en mängd små skakningar. Stötarnes riktning angifves med bestämdhet från V till N. Strax efter den starka stöten hördes ett dånande ljud, som aftog till ett mullrande, ungefär som när isen spricker vid stark kyla.

Studenten herr P. Berger meddelar:

»Jordskalfvet inträffade enligt min beräkning kl. 11 t. 59 m. 45 s. e. m. lördagen den 9 nov. Jag befann mig, då jordskalfvet inträffade, inne i mitt rum i undre våningen af ett två våningar högt trähus. Tvenne stötar kändes, mellan båda förflöto ungefär 2 à 3 sekunder. Den första stöten, som var den kraftigaste, varade ungefär 5 sekunder, den andra 3 à 4 sek. Jordskalfvet kändes som tvänne vågformiga rörelser, dock tycktes den senare stöten som mera underifrån kommande än den förra. Rörelsen tycktes komma i riktningen NV—SO.

Jordskalfvet frambragte äfven flera synliga verkningar. Tvänne större taflor, som hängde på en af väggarne i rummet, rubbades af stötarne ur sina lägen, ett par vattenglas som stodo på en bricka »klingade» så häftigt mot hvarandra, att jag trodde de skulle gå sönder. Ett mindre upplag timmer, som befinner sig ute på gården, rasade. Tvänne ungefär 1.5 *m* höga dörrar till ett öfver Nya Åkeriets stall befintligt ränne sprungo upp. På flera ställen föllo, enligt hvad jag hört sägas, t. o. m. böcker ned från sina hyllor.

Något buller observerade jag icke före jordskalfvet, men väl efter. Det lät som om ett bantåg på något afstånd passerat en jernbro. Den tid, under hvilken jag hörde bullret, vill jag anslå till ungefär 30 sekunder. Riktningen för detsamma var NV—SO.

Ett par Nya Åkeriet tillhöriga hästar blefvo så skrämda, att man med svårighet kunde hindra dem från att skena. Orsaken till deras rädsla kanske äfven kan sökas i det buller, som uppstod då timmerupplaget rasade, men i alla händelser är det dock

rätt anmärkningsvärdt, att de visade en sådan oro, då de äro särdeles stadiga och lugna af sig. Stötarne voro så starka, att den ena hästen enligt kuskens utsago nästan segnade ned.»

Studeranden B. Östlind angifver tiden till 11 t. 59 min. 30 sek. e. m. Två stötar förnummos med vågformig rörelse af 2 à 3 sekunders varaktighet och med 3 à 4 sekunders mellantid. Rörelsen gick från NV till SO. Timmerhögen, hvarifrån timmer nedrullade, låg i riktningen N—S. Två dörrluckor, som sutto på södra sidan af en vägg i riktningen V—O, slogos upp och igen två gånger. Ungefär 10 sekunder före jordskalfvet märktes ett dån mycket likt åskan, hvilket tilltog i styrka och fortsatte under stötarne, hvarefter dånet blef allt svagare och svagare, så att ungefär en half minut efter stötarne var allt åter tyst.

Kusken, som tog ifrån hästarne från ett ekipage på gården (jemför ofvan), berättade strax efter jordskalfvet för meddelaren: »Jag stod och selade ifrån ett par hästar, då jordstöten kom. Då de fingo höra dånet, sträckte de på halsarne, och då stötarne kommo, segnade de ned på knäna af rädsla.»

Godsegaren C. G. Bruse, boende på Färjestad $^1/_4$ mil norrut från Karlstad på östra sidan af Klarelfven, har lemnat följande meddelande om jordskalfvet.

Byggnaden ligger i öster och vester, är uppförd af granit i två våningar med en meter tjocka väggar, grunden är sand. Meddelaren låg på nedra botten i vestra ändan af byggnaden och hörde först ett dunder från vester, hvarpå ögonblickligen följde en stöt från samma väderstreck gående mot öster. Dundret liknade ej åskans, utan närmare ljudet af sprängskott i en djup, vidsträckt grufva eller af ett jernvägståg i stark fart, då det stannar med skarp bromsning. Stöten kom som en våg och gick icke fortare än att herr B. kunde förnimma, när den gick igenom nästa rum och kom till midtelpartiet samt sedan passerade de tvänne öfriga rummen. Tiden, under hvilken vågen passerade den 36 *m* långa byggningen, uppskattas till 4 à 5 sekunder. »Stöten lyfte det tunga huset som om det varit uppfördt af kork, sängen lyf-

tades och äfven jag lyftades, så att jag ett ögonblick höjdes vågrätt från bädden», skrifver meddelaren.

2. *Forshaga bruk*, Grafva socken.

Bruksförvaltare K. G. PETTERSSON iakttog kl. 12.2 e. m. en hastigt öfvergående stöt, som tycktes komma nedifrån. Intrycket var ungefär detsamma, som då man i hastig fart passerar en skarp s. k. dälpa vid åkning på släde. Rörelsen gick från NNO till SSV. Först hördes som en aflägsen åska, hvilken hastigt närmade sig, sedan kom stöten medan en väldig knall hördes, hvarefter bullret aflägsnade sig åt SSV. Fenomenet torde hafva varat cirka 30 sekunder. Det var af en utomordentlig styrka, betydligt öfverlägsen den meddelaren vid föregående jordbäfningar varit vittne till.

En i qvarnbyggnaden boende person iakttog likaledes stöten, som för honom kändes gå vågformigt. Han iakttog derjemte tydligen en rörelse hos väggen från N åt S.

3. *Kils socken.*

Kil träffades synnerligen kraftigt af jordstöten. Den förste meddelaren till tidningarna omnämner att jordskalfvet kändes såsom en vågrörelse från V till O och stöten var så häftig, att meddelaren »formligen slängde i sängen». Fönster skallrade och möbler och taflor slogo hårdt mot väggarne. Det hela, som varade cirka 25 sekunder, började som en aflägsen åska och tilltog i styrka, tills en hård knall hördes, hvarefter ljudet så småningom dog bort i öster. Man kände fullständigt vid vågrörelsens gång, hur man lyftes, tills knallen hördes, då med ens allt sjönk tillbaka. Ett synligt märke efter naturfenomenet har man å den nyrestaurerade kyrkan, på hvilken beklädnaden spruckit vid alla dörrar och fönster allt från grunden och upp till taktäckningen (se nedan).

Landtbrukare R. Olsson, Berg, Stora Kils socken, lemnar följande upplysningar.

Jordskalfvet inträffade kl. 12.2 f. m. den 10 november, *rätt tid.* Endast en stöt kändes och varade 4—5 sekunder. Hela fenomenet räckte 25—30 sekunder. Ett underjordiskt buller förnams *samtidigt* med en dallrande rörelse, hvilket buller tilltog samtidigt med att man lyftes såsom af en våg. Då denna våg var som störst, hördes en knall och allt sjönk tillbaka, men fortfor att dallra en stund. Bullret liknade dof åska, men hade nästan malmklang. Knallen tycktes komma från berggrunden i vester vid den närbelägna Norselfven, eller nära nog rätt nedifrån. Ljudet kom från rätt V och dog bort i O. Den på bordet stående lampan flyttade sig i riktningen VSV—ONO.

Iakttagelsen gjordes inomhus och liggande i sängen. Marken under huset är stenblandad lera på fast berggrund, hvilken ligger 1.5 *m* djupt. På vestsidan gården ligger en bergås och dernedanför Norselfven. Personer, som voro utomhus, tyckte sig ej märka så stor rörelse i jorden, men hörde bullret starkt.

Stora Kils nyrappade kyrka spräcktes vid alla fönster och dörrar på nord- och sydsidorna allt från marken upp till vatten taken. Grundmuren är täckt med en täljstenskant och denna är på två ställen afbruten mellan skarfvarne. Marken på hvilken kyrkan står utgöres af stenblandad sjösand.

Fanjunkare O. M. Cervin, Räflinge, uppgifver tiden till 12.5 f. m. En stöt kändes, som varade omkring 10 sekunder. Först hördes under omkring 5 sekunder ett buller som då en lastad vagn köres på en frusen väg, sedan ett dån som då åskan slår ned, detta varade omkring 10 sekunder, då huset skakade så att fönsterrutor och möbler dallrade, hvarefter det slutade med ett doft buller, som varade omkring 6 sekunder. Rörelsen tycktes gå från SV till NO. Vid sista jordskalfvet den 13 december 1896 var stöten ej så hård som nu och varade ej heller så lång tid.

Stationsskrifvare K. Elgqvist vid Kils station angifver tiden till ungefär 12.2 f. m. Först hördes ett starkt buller som af

ett ofantligt stort åkdon ungefär 4 sekunder, hvarefter huset började vagga och skaka under ännu starkare buller, som tycktes komma från öster och bortdog i vester. Efter sjelfva stöten förnams ett buller såsom före densamma. Det hela varade cirka 10 sekunder Ett skjutgevär stående i ett hörn i rummets vestra del ramlade ut på golfvet. Ett mindre bord med derå stående lampa var nära att falla omkull.

4. *Long*, Grums socken.

Fil. kand. C. Rosensvärd meddelar till Meteorolog. Centralanstalten. Kl. 12 midnatt kändes en våglik, rätt lång och stark jordstöt med åtföljande skarpt dunder påminnande om ett dynamitskott. Stöten var så hård, att rappningen i härvarande statarebyggnad nedföll från taket.

5. *Gunnerud*, Eskilsäters socken.

Folkskoleläraren L. G. Öhqvist meddelar, att jordskalfvet iakttogs äfven vid Gunnerud, söder ut på Vermlandsnäs, gående i NV—SO.

6. *Brunsberg*, Brunskogs socken.

Fröken Mina Geijer förnam strax efter kl. 12 midnatt en mycket stark, sammanhängande och småningom aftagande stöt, som tycktes komma nedifrån. Sängen skakade våldsamt, stolar och smärre föremål hoppade och fönsterrutorna skallrade som vid ett mycket våldsamt åskslag. Rörelsen tycktes gå från NO till SV. Ett mycket starkt dån hördes omkring ett par sekunder innan stöten förnams och derefter 30 à 40 sekunder sedan skakningen upphört. Det lät som ett mycket starkt åskslag och aftog småningom i ett doft mullrande från NO till SV. Hela fenomenet varade omkring en minut.

Sömmerskan Marie Strand boende vid Brunsbergs bruk har gjort samma iakttagelser som ofvanstående. Hon tillägger:

»Efter stöten blef natten mycket ljus under några minuter från att förut hafva varit särdeles mörk. En stark susning i skorstenen hördes såsom vid soteld».

7. *Änneholm*, Frykerud socken.

Herr W. FARUP iakttog en stöt, som inträffade kl. 12—12[t] 1[m] och varade ungefär 5 à 6 sekunder. Stöten kändes såsom en skakning, som om ett tungt lastadt åkdon i skarp fart passerat byggningen. Ett svagt buller som af ett framrullande åkdon hördes närma sig från VSV, tilltog så i styrka, då darrningen kändes, samt aflägsnade sig åt ONO så småningom aftagande i styrka. Bullrets tidslängd uppskattades utan klocka till 10 à 12 sekunder.

8. *Ingersbyn*, Gunnarskogs socken.

Hemmansegaren O. DANIELSSON märkte kl. 12 e. m. (tiden ej fullt bestämd) tvenne stötar omedelbart följande på hvarandra. Buller som af en tungt lastad vagn förnams samtidigt med stötarne och tycktes komma från O och gå mot V. Det hela varade 30 à 40 sekunder. Små sprickor i jorden, som förut ej synts, märktes efteråt.

9. *Charlottenberg.*

Herr V. ANDERSSON, Charlottenberg, iakttog två hastigt på hvarandra följande skakningar, som kommo dörrar och fönster att skramla. Stöten tycktes gå i riktning S mot N eller någon liten dragning åt V.

Byggmästare ANDRÉ, som bor cirka 1.5 *km* från Charlottenberg, hade också märkt jordskalfvet.

Äfven inåt **Norge** har jordskalfvet sträckt sig. Dr H. REUSCH och C. F. KOLDERUP meddela, att underrättelse derom ingått från trakten omkring Eidskog station och från Maridalen vid Kri-

stiania. Vid Eidskogs station märktes i 5 sekunder en vågformig rörelse från O till V.

10. *Rottneros*, Sunne socken.

Bokhållaren vid Rottneros herr W. RYLANDER kände kl. 11.45 e. m.(?) en stark jordstöt med riktningen NV—SO, föregången af ett doft, starkt dunder.

Längre norrut i Lysviks socken kändes jordstöten kraftigt och uppgifves derifrån i ett tidningsmeddelande, att stöten gick från S till N.

11. *Södra Forsnäs*, Alsters socken.

Landtbrukaren K. A. JOHANSSON, S. Forsnäs, Alström, angifver tiden för jordskalfvet till kl. 11.52 e. m. Iakttagelser gjordes både inne och ute. Huset skakade så att fönsterna dallrade och glassaker stötte intill hvarandra. Ute på gården skakade marken ganska hårdt, starkare än vid något af de tre föregående jordskalf, som iakttagaren förut varit med om.

Två stötar kändes, hvarvid ungefär 3 sekunder förflöt mellan båda. Den första varade 2 sekunder, den andra 3—4 sekunder. Skalfvet kom från O och gick åt V med någon dragning åt S. Jordskalfvet med åtföljanda buller varade mellan 25 och 30 sekunder.

I marken uppstodo på flere ställen sprickor, särskildt å en jordvall kring en vattenflo, der sprickorna äro 3 *cm* breda och 8 à 9 *m* långa, å öfriga ställen äro de mindre och gå på de flesta ställen från O till V. Marken var vid jordskalfvet frusen 4 *cm* djupt.

Vid Rotnäs i Alsters socken iakttogs jordstöten af godsegaren C. E. LANNSTRÖM.

12. *Lindfors*, Nyeds socken.

Vid Lindfors station iakttog stationsmästaren J. G. LJUNGQVIST kl. 12 en mycket stark jordstöt.

13. *Öfre Ulleruds socken.*

Civilingeniör V. Collvin, afdelningsingeniör vid Karlstad-Munkfors jernvägsbyggnad meddelar.

Jordskalfvet inträffade kl. 12 vid Edeby gård. Stöten var ögonblicklig och föregicks samt efterföljdes af ett underjordiskt buller, liksom när ett tungt åkdon kör fram på fast frusen mark, och hördes ungefär 10 sekunder före samt lika lång tid efter stöten, hvilken tycktes komma från söder.

Landtbrukare A. Johansson å Butorp uppvaknade omkring kl. 12 af en häftig stöt, som skakade sängen, hvilken tycktes gunga. Efter stöten hördes ett starkt buller, ungefär som om elden varit lös i huset. Hela fenomenet varade omkring en half minut. Rörelsen tycktes gå i SO—NV. En person, som var uppe, sade sig hafva sett ett eldsken liknande en blixt, hvarför han trodde att åskan gick.

Vid Dejefors sågverk i Nedre Ullerud kändes jordskalfvet äfvenledes starkt och gående från NO—SO (SV?).

14. *Norra Råda socken.*

Klockaren J. Ekelund boende i Östra Råda by iakttog jordskalfvet kl. 12 rättgående tid. Skalfvet gick från S åt N; 5 à 6 stötar kändes, hvardera af ett par eller tre sekunders varaktighet och med ett par sekunders mellantid. Under omkring en half minut hördes ett buller liknande det som uppstår, då ett jernvägståg passerar, och som tycktes gå åt N. Den enda synliga inverkan jordskalfvet haft var, att en omkring 6 *mm* bred spricka uppkom å en kakelugn i nedre våningen af huset.

Postexpeditören K. F. Edner i Östra Råda förnam likaledes precis kl. 12 en stöt, som varade cirka 10 sekunder, och åtföljdes af ett starkt dån. Fristående möbler, lampor och glas skakades och skallrade. Meddelaren, som låg i en säng stående i N—S, kände sig häftigt slungas från V åt O.

Äfven här påstå sig pålitliga personer hafva sett ett ljussken vid jordstöten samt dessutom märkt en svagare stöt längre fram på morgonen.

Distriktsveterinär J. ERICSON boende i Råda by kände flera hastigt på hvarandra följande stötar, som tycktes komma rakt nedifrån, så att sängen kändes röra sig från golfvet liksom i små hopp. Underjordiskt buller hördes endast under sjelfva skakningen, som varade vid pass 10 à 12 sekunder. Tiden angifves till precis kl. 12.

En meddelare boende en mil S om Råda hade tyckt sig se en ljusning i rymden under sjelfva fenomenet.

Herr ERICSON tillägger: »Under 1830-talet — året mins jag icke — inträffade här i Råda socken en rätt allvarlig jordbäfning, som kändes hvälfva sig från V och det tycktes som man stått på ett gungande skepp. Jag var barn då och kommer icke ihåg vidare detaljer». — Antagligen var detta jordskalfvet af den 3 sept. 1834, som äfven hade en vidlyftig utbredning inom Norge (KEILHAU. Efterretninger om Jordskjelv i Norge. Mag. f. Naturvid. 1836, s. 114).

15. *Väse socken.*

Stationskarlen JAKOBSSON iakttog jordskalfvet kl. 12 på natten, då han stod vid stationens semafor. En stöt kändes, som varade 2—3 sekunder och tycktes gå från NO till SV. Vid stöten skakades semaforen, så att det skramlade i dertill hörande lykta och andra delar. Ett starkt och tungt buller hördes liknande åskans, som för hvarje sekund tilltog i styrka och nådde sin höjdpunkt när stöten kändes, hvarefter det bortdog under ungefär lika lång tid som det tilltog. Det hela varade omkring 12—15 sekunder.

Fanjunkare J. P. BORG angifver tiden till precis kl. 12. För öfrigt sammanstämma iakttagelserna med ofvan meddelade. Rörelsen angifves kommande från O. Jordskalfvet var likartadt med, men skarpare än det af den 13 december 1896.

Fröken MÄRTA ÖRBOM, Nolby, iakttog omkring kl. 12 en stöt, som varade omkring 5 sekunder. Rörelsen kom från S och gick mot N. Hela huset skakade våldsamt och en hund kom upprusande från nedre till öfre våningen. Ett starkt buller förnams, som om ett jättestort klot kommit rullande öfver en hård yta, och hördes både före, under och efter stöten omkring 30 sekunder, kommande från S och gående åt N.

Kronolänsman C. E. BERG, Karingerud 2.5 *km* S om stationen, angifver tiden till precis kl. 12. Uret visade absolut rätt. Observerades en stöt som varade omkring 10 sekunder. Rörelsen kändes vågformig och gick i O—V. Dörrar och sängar skakades märkbart. Starkt dån hördes till- och aftagande såsom förut beskrifvits.

Handlanden L. G. JACOBSSON, Nyholm, Geijersdal inom nordliga delen af Väse socken, iakttog något öfver kl. 12 en ihållande skakning, som varade omkring 10 sekunder och var starkast mot slutet. Rörelsen gick från N mot S, något åt V.

En iakttagare vid Gräsås i samma trakt hörde först buller på afstånd, som kom framstormande som en våg. Då rörelsen gick igenom en uthuslänga, knakade timmerstockarne deri och sedan hördes bullret fortsätta vidare söder ut.

Kreatur, hvilka lågo och hvilade, sprungo hastigt upp, visade oro och uppgåfvo höga råmanden efter det skakningen gått förbi. Det förnams också en stark susning i luften och i skogen.

I en källa vid Mellbyn sjönk vattnet omkring 6 *dm* och i en annan hade vattnet stigit 5 *dm*. Denna senare ligger något lägre, på omkring 125 *m* afstånd från den förra.

Iakttagaren vid Mellby hörde »en stark smäll» vid skakningen.

16. *Ölme socken.*

Soldaten L. LÖNNGREN, Lämås soldattorp, iakttog kl. 12 två stötar, hvardera af omkring 7 sekunders varaktighet och med 2 sekunders mellantid. Rörelsen var stötformig nedifrån och

tycktes komma från NO och gå åt SV, men personer som voro ute påstå tvärtom. Allt som hängde löst på väggarne ramlade. Lågan i glaset på en större lampa flämtade, liksom då man släcker en sådan.

Bullret kom före stöten. På afstånd liknade det mullrandet af åska, kommet närmare hördes det som då ett tåg går öfver en bro. Hördes cirka 30 sekunder.

Skalfvet var svagare än det af den 13 dec. 1896.

17. *Lungsunds socken.*

Skolföreståndaren F. Danielsson, Lundsberg, Nässundet, kände stöten precis kl. 12 midnatt. Stöten varade 10 högst 15 sekunder, snarare kortare än längre. Rörelsen var vågformig, i det att huset för några ögonblick skakades såsom ett större fartyg, mot hvilket vågen slår. Bullret hördes omedelbart före jordskalfvet, började temligen hastigt, växte alltjemt före skakningen, men dog långsammare bort derefter. Kom från NO.

18. *Molkom.*

Från Molkom meddelas enligt Karlstadstidningen, att stöten der föregicks af ett svagt mullrande, som tilltog till dess att en stark skakning kändes, som kom husen att darra och en del föremål att flytta sig från sin plats. Derefter aftog stöten med ett åsklikt mullrande. Den tycktes komma från NV och gå åt SO till S.

19. *Storfors*, Kroppa socken.

Herr E. Rydhammar angifver en stark jordstöt, som varade omkring 20 sekunder.

19. *Filipstad.*

Bergmästare P. Öberg skrifver den 10 november: »Härmed får meddela, att i natt kl. 11.59 (uret jemfört på telegrafstatio-

nen) härstädes förnams en rätt stark jordskakning åtföljd för mina öron af ett sjungande ljud, som för mig och flere tycktes komma från norr och gå emot söder. Andra säga från öster till vester. Stöten varade omkring 1 à 2 sekunder och tycktes komma från norr. Utom härstädes har den, efter hvad jag inhemtat, känts i Karlstad, Kristinehamn, Mölnbacka, Uddeholm och Kopparberg, men ej i Falun och Örebro.»

Filipstads tidning meddelar om jordskalfvet:

Efter ett doft dån, som erinrade om det som uppstår då en längre rad tungt lastade vagnar köras fram på en stenhård väg, kom en skarp skakning, som på sina ställen kändes afbruten af en eller ett par hårdare puffar, och så dog det hela åter bort såsom ett aftagande dån. Allt tog blott omkring en kvarts minut.

Skalfvet, om hvars riktning meningarna varit delade — oss föreföll det gå från söder till norr — var dock så starkt, att möbler i rummen skakade och darrade, glas klirrade, ljuskronor sattes i rörelse och säkerhetsproppar i telefonskåp hoppade ur. I Persberg fingo en del personer den uppfattningen att ett större grufschakt rasat igen. I Seffle, Kristinehamn, Kila, Uddeholm m. fl. orter har erfarenheten varit ungefär densamma som här i Filipstad. Det synes tydligt, att denna jordstöt varit kraftigare än någon som här förekommit på många år.

Fil. lic. K. Winge, som var i samma hus som bergmästare Öberg, angifver tiden likaledes till 11.59. Stöten varade omkring en sekund och omedelbart i samband med skalfvet hördes ett buller som af ett hastigt framfarande åkdon. Bullret varade omkring 4 sekunder och tycktes liksom stöten komma från norr.

Syssloman A. Lundqvist, boende i Filipstads arbetsinrättning belägen några minuters väg norr om staden, kände rörelsen i sitt rum i bottenvåningen af huset stötformig nedifrån. I andra våningen boende personer hade förnimmelse af vågformig rörelse. »Det kändes som då man befinner sig på ett stort fartyg i öppen sjö», säga de.

Rörelsen tycktes komma från VSV. En större taklampa skakade betydligt. Möbler skakade, men flyttades icke. Pendeln till en lodregulator, hängande å en vägg i riktning N—S, visade icke någon oregelbunden gång. Före jordskakningen hördes ett doft buller, som tilltog i styrka till skakningen, hvarefter det åter dog bort i ett aftagande dån. Det hela räckte cirka 25 sekunder. Skakningen var starkare än vid jordskalfvet 1896. Hr L. uppgifver, att skalfvet inträffade efter klockan slagit 12 och att uret gick efter jernvägstid.

Samtidigt med jordskalfvet började två hundar, hvilka hafva rum i bottenvåningen, ängsligt skälla, hvilket aldrig händer inomhus annat än vid häftigt åskväder.

Vid Persberg och Nykroppa har äfven jordskalfvet iakttagits och enligt en tidningsuppgift syntes på förstnämnda ställe en meteor samtidigt med jordskalfvet.[1]

20. *Nordmarks grufvor.*

Grufförman A. F. ÖRNBERG, Finnmossen, vid Nordmarks grufvor, angifver tiden till 11.55 e. m. Först hördes ett sakta mullrande, som tilltog ungefär 10 sekunder, då stöten kändes. Härvid lät det som då ett större grufras inträffar, så som om den ena bergskutan efter den andra skulle slå emot underliggande bergväggar. Sedan aftog ljudet sakta under cirka 20 sekunder, tills det ej blef hörbart. Riktningen tycktes vara från NV till SO. Stöten kändes enligt uppgift 60 *km* N om Nordmarks grufvor.

I en torplägenhet 10 *km* NO om Nordmarken började kreaturen råma mycket hårdt vid bullet.

---

[1] Möjligt är dock att det ej var någon meteor, utan samma iakttagelse af ett ljusfenomen, som från flere observationsorter angifves hafva åtföljt sjelfva stöten.

21. *Långbanshyttan.*

Disponenten H. V. Tiberg skrifver:

»Jag satt vid mitt skrifbord på nedre botten. Plötsligen hördes ljud liksom af måttlig körning på den strax N ut belägna bron öfver elfven. Detta ljud fortsatte cirka 5 sekunder. Derefter föllo hästarne liksom i sken, så att bullret blef *mycket* starkt. Jag försökte förlägga det åt rätt håll och kom så långt, att det möjligen kom mera östligt än nordligt ifrån. Envist fortsatte det från detta håll en 5 à 7 sekunder i tilltagande styrka, så att 10 à 12 sekunder nu förgått sedan bullrets början, då plötsligt en smäll hördes såsom af försmällen vid ett skott på nära håll i qvartsigt berg, eller som om man bröte af en torr sticka omedelbart invid örat, och samtidigt lyftes jag upp och ned på stolen och det knäppte i fönsterkrokarne. Jag kan ej förlägga detta brottljud annat än rakt underifrån. Sedan jag något ögonblick från det smällen hördes tyckt mig märka, att bullret aftog, tog jag upp klockan, som *justerad till Persbergs jernvägstid visade 11.57 e. m.*, började följa sekundvisaren och under 40 sekunder hördes bullret allt mera aftagande, men *så länge* fullt märkbart. Under hela denna tid fortsatte också en alltmera aftagande lindrig skakning, om i verkligheten eller i inbillningen mot slutet måste jag lemna derhän. Sammanlagda tiden som bullret hördes anslår jag till 60 à 55 sekunder. Det utdog åt N eller möjligen NV. Ingen gång kunde jag förlägga det från sydlig riktning. En pendelklocka, som har pendeln gående i nord-sydlig riktning, visade ej rubbning i sin jemna gång, hvilket jag särskildt sökte höra. Sökte sedan studera, huruvida en hänglampa rörde sig, men kunde icke finna, att hon så gjorde.

Nästan alla af familjen voro ännu uppe eller vakna, men på sina särskilda rum, och alla hafva uppfattat ljudet af jordskalfvet i hufvudsak på samma sätt, som ofvan är relateradt, men endast en hörde någon knäppning och detta ej samtidigt

med starkaste skakningen, utan flera svaga knäppningar efteråt såsom det tycktes från kakelugnen. Möjligen kom äfven den smäll jag hörde från byggnaden i sammanhang med starkaste upp- och nedlyftningen, men i allt fall uppfattade jag den ej så.»

Kopparbergs län.

22. *Grängesberg.*

Från Grängesberg meddelar herr C. A. Eriksson att jordstöten der kändes betydligt stark. Sängen, i hvilken han låg, skakade märkbart. Stöten varade blott några sekunder. Tiden angifves till »vid 12-tiden».

23. *Ludvika.*

I Ludvika iakttogs jordstöten inom bankhuset af bankkamrer och fru Rydberg samt fröken Agnes Hedlund.

De förra kände två stötar med cirka 10 minuters mellantid. Den senare stöten var svagare.

Fröken Hedlund angifver tiden till »omedelbart före en rättgående klocka slog 12». Förnam endast en stöt af cirka 6 sekunders varaktighet. Ett buller hördes samtidigt som om en dörr slagits igen i undervåningen, hvilket icke var fallet. Bladen på i rummet befintliga krukväxter darrade.

Grufingeniör H. Sundholm, som bor cirka $^3/_4$ *km* från bankhuset, meddelar att han och en annan person, som sutto och läste i två skilda rum, *icke* märkte något som helst af jordskalfvet.

Grufförvaltare E. Falk iakttog omkring kl. 12 vid Blötbergets gruffält en vågformig stöt från O, som varade cirka 2 à 3 sekunder. Ett buller som af ett tåg eller tungt lastadt åkdon hördes under sjelfva jordskalfvet och tycktes liksom detta komma österifrån.

24. *Smedjebacken.*

Fru MATILDA SUNDSTRÖM kände liggande i sängen ett skalf eller en dallring, som varade 15 sekunder. Ett buller liksom af en åkande hördes strax före jordskalfvet samt 10 sekunder derefter. Skalfvet liksom ljudet förnams kommande från NV. Tiden angifves till 11.58 e. m.

Kamrerare E. SILFVERSVAN iakttog kl. 12 midnatt ett vågformigt jordskalf, som varade en half minut. Rörelsen gick i NV—SO. Sängen dallrade. En lampa stående på skrifbordet dallrade, så att lampglaset vidrörde lampkupan. Buller såsom af ett åkdon hördes före jordskalfvet samt 10 sekunder derefter.

25. *Gräsberg.*

Från *Starbo* brukskontor meddelas:

»Kl. 12 på natten mellan lördagen den 9 och söndagen den 10 nov. förmärktes härstädes ett ganska häftigt jordskalf. Hela huset darrade, fönsterrutorna skallrade och ett starkt buller hördes. Fenomenet hade den största likhet med det buller och den skakning som uppkommer, då ett kurirtåg rullar förbi.»

Ingeniör R. EKELUND, Silfhyttan, Gräsberg, iakttog vid midnatt en stöt af några sekunders varaktighet åtföljd af ett mullrande samtidigt. Samma iakttagelse gjordes vid Gubbo $^1/_4$ mil öster ut från Silfhyttan.

Äfven så långt uppe i Dalarne som till Mora skall jordskalfvet hafva sträckt sig enligt uppgifter i tidningarna, men några direkta observationer derifrån hafva icke inkommit.

Örebro län.

26. *Kopparberg*, Ljusnarsbergs socken.

Postmästare J. R. LUNDGREN i Kopparberg iakttog jordskalfvet kl. 12.2 f. m. Uret var rigtigt och justeradt med telegrafens på lördagen. En stöt kändes vågformigt omkring 8 à

10 sekunder från O till V. Sängarne kommo i darrning och öfriga föremål skakade sakta. Ett svagt, småningom bortdöende dån förmärktes liknande en tungt lastad vagns framrullande på hård mark. Det hördes ungefär samtidigt med skalfvet i omkring 10 sekunder och gick från O till V, möjligen med någon dragning S—N.

Från Ställdalen i Ljusnarsbergs socken uppgifves tiden till 11.59 e. m.

27. *Stribergs grufvefält.*

Direktör A. LARSSON, Striberg, observerade en stöt, som varade omkring 10 sekunder och åstadkom en gungande rörelse af sängen samt fönsterrutors skallring och klingande af glas o. s. v. Efter uppvaknandet observerades klockan vara 12 och ansågs gå rätt. Vid elektriska kraftstationen 1 mil norr ut, som snarast påringdes på telefon, hade ej något iakttagits.

En person, som gick mellan Striberg och Nora, hörde en kortvarig susning i skogen.

28. *Dalkarlsberg och Svartå.*

Från Dalkarlsberg och från Svartå bruk i Qvistbro socken komma också meddelanden om jordskalfvet, men några mera ingående uppgifter föreligga icke från dessa ställen.

29. *Nora.*

Boktryckare C. E. BERGSTRAND iakttog kl. 11.58 e. m. en stöt, som varade 2 à 3 sekunder och åtföljdes af ett buller. Det hela var afgjordt på 5 à 6 sekunder. Första uppfattningen af händelsen var, att någonstädes i undre våningen af huset en dörr så häftigt slogs igen, att väggarne därigenom kommo i dallring.

30. *Hjuljern,* Hjulsjö socken.

Grufstigare E. SIMLUND, Hjuljern, Grängen, kände kl. 12, eller möjligen en half minut öfver, en dallrande stöt som varade

5 à 10 sekunder, antagligen gående i NNV—SSO (bedömdt efter ljudriktningen), omedelbart följd af ett starkt brusande som af bränningar från N eller NNV, hvilket varade i omkring 30 sekunder.

31. *Vedevåg.*

Från Vedevågs brukskontor har genom bruksinspektor G. Mosén ingått följande meddelande.

En stöt iakttogs kl. 12 eller strax derefter af kusken, tegelmästaren och tegelbrännaren på stället. Enligt den förstnämde kom skakningen från NV, enligt de båda senare från NO. Tegelbrännaren, som hade nattvakt och var uppe på tegelugnen, kände denna skaka. Före stöten kom ett dunder, som äfven hördes efter densamma. Varade 10—20 sekunder.

Äfven föreståndare E. Lagergren på Vedevåg kände stöten och hörde ett åsklikt buller under några sekunder.

32. *Stadra.*

Bruksegare E. Larsson, Stadra, Rockesholm, och rättare A. G. Olsson iakttogo kl. 12 en svag stöt. Cirka 2 sekunder före sjelfva stöten hördes ett starkt buller, som tycktes komma från S (enligt Olsson).

33. *Örebro.*

Typografen E. A. Welin märkte ungefär kl. 12 en stöt af kort varaktighet, kommande kraftigt nedifrån. Huset liksom lyftes något, så att han hoppade till i sängen. Slagverket i en väggklocka, som är upphängd å en vägg i N—S, försattes i dallring. Före och efter stöten förnams ett doft mullrande vester ut, liksom ett tungt tåg passerade. Bullret hördes omkring en kvarts minut.

Ombudsman P. Vassrin kände huset skaka och sängen darra. Stöten kändes något olika stark under den korta tid den varade.

34. *Degerfors*, Karlskoga socken.

Kapellpredikant A. NYLANDER meddelar om iakttagelse af jordskalfvet vid Degerfors prestgård. Kl. 12 (uret gick möjligen ett par minuter före) vaknade han och hans hustru af en kort stöt, som omedelbart följdes af en längre och kraftigare gående i NV—SO. Hela huset skakade och liksom knakade, möbler darrade och småsaker af glas och porslin på ett bord klingade. En dörr sprang upp. Vid första stöten hördes intet buller, men efter sista stöten liksom en dof underjordisk åska, som tycktes gå i samma riktning som stöten.

Herr N. meddelar vidare, att en postiljon KARLSSON sagt sig vid Vikersvik hafva sett ett ljussken på himmelen samtidigt med stöten.

35. *Viby socken.*

Landtbrukare C. G. LANDIN i Vretstorp hörde kl. 12.2 f. m. ett jemnt dån, liksom ett framrusande jernvägståg, gående från NO till SV, men märkte icke någon stöt.

36. *Bodarne socken.*

Folkskolelärare G. SAHLSTRÖM, Röfors, Laxå, meddelar iakttagelser af flera personer från Hofvatorps Vestregård och från Nyttorps gård i Bodarne församling. Kl. 12 iakttogos två stötar af 2 à 3 sekunders varaktighet och den ena 2 à 3 sekunder efter den andra. Rörelsen var stötformig nedifrån, den första stöten kändes starkare än den andra. Rörelsen tycktes komma från NO och gå mot SV. Sängarne skakade, så att sofvande personer vaknade. Husen skakade och fönsterrutor skallrade så hårdt, att man befarade att de skulle gå sönder. Buller följde omedelbart efter hvarje stöt och varade i allt 20 à 30 sekunder.

Jordskalfvet märktes dessutom på följande ställen inom Bodarne: Åtorp, Röfors bruk, Laxå, Södra Sågen, Bäcken, Långsmon, Gummetorp.

37. *Stjernsund.*

Godsegaren A. Cassel, Stjernsund, väcktes ungefär kl. 12 af en stöt åtföljd af ett buller, som om en mycket tungt lastad vagn körde hastigt utanför slottet. Jordskalfvets riktning uppfattades icke.

38. *Mariedam.*

Jordskalfvet iakttogs äfven vid Mariedams station i Lerbäcks socken, enligt uppgift af trädgårdsmästare J. M. Westberg.

Skaraborgs län.

39. *Finnerödja*, *Elgarås* och *Hofva.*

Enligt meddelande af folkskolelärare G. Sahlström, Röfors, Laxå, märktes jordskalfvet äfven inom Finnerödja, Elgarås och Hofva församlingar. Från ett ställe i Finnerödja meddelas, att bullret var mycket starkt. Riktningen var från NO till SV.

40. *Mariestad.*

Kyrkoherde W. Ålander meddelar. Just när klockan i kyrktornet slagit 12 märktes inom pastorsbostaden, som ligger å en hög sandås några stenkast från Venerns strand, ett jordskalf af några sekunders varaktighet. Rörelsen, som liknade den, då ett bantåg rusar fram, eller en tungt lastad vagn passerar utanför på gatan, var vågformig och tycktes komma från SV. Dörrarne skakades ganska kraftigt och äfven sängarne skakades. Något så uthållande och kraftigt jordskalf, som detta var, har meddelaren ej förut känt.

41. *Kinnekulle.*

Kyrkoherde L. Kinberg, Medelplana, Blomberg, skrifver: »Jordskalfvet på natten mellan den 9 och 10 november förmärk-

tes äfven på Kinnekulle. Jag vaknade vid att höra ett häftigt dån liksom rullandet af ett tungt åkdon på en hård väg och fönstren skallade lindrigt. Klockan visade då precis 12.»

42. *Lidköping.*

Pastor L. M. LAVIN, Lidköping, iakttog jordskalfvet kl. 12.2 f. m. (justerad tid efter telegrafen, då skakningen slutat). Två hufvudstötar kändes hvardera varande 5 à 10 sekunder. Mellan stötarne förflöt emellan 10 och 20 sekunder. Stötarne voro ungefär lika starka och åstadkommo en gungande rörelse. Fönstren darrade och chäslongen, hvarpå meddelaren satt, liksom öfriga möbler i rummet skakades, så ock hela byggnaden (trähus), värre än när det köres mycket fort med mycket tunga lass på den 10 *m* aflägsna landsvägen.

Jordskalfvet var starkare än det som vintern 1878? (troligen i januari) gick från Vestergötland till hafvet mellan Varberg och Kungsbacka. Meddelaren iakttog detsamma i Veddige, 2 mil N om Varberg.

43. *Skara.*

Fröken ANNA WIBOM iakttog kl. 12 fyra på hvarandra tätt följande jordstötar, af hvilka de två första voro *ganska starka*, så att lättare föremål försattes i rörelse. Mellan första och andra stöten förflöt 3 sekunder, de öfriga följde omedelbart efter hvarandra. Strax efter första stöten förnams ett buller något öster ut såsom af en framrullande vagn från N till S.

44. *Sköfde.*

Fru MARTINA WETTERBERG meddelar, att jordskalfvet förnams i Sköfde kl. 12.5 f. m. Stöten gick från N till S och var så stark, att en stor engelsk jernsäng, uti hvilken fru W. låg, skakade så häftigt, att hon deraf vaknade. Under det hon med hast ritade eld på tvenne tändstickor, hördes ett så starkt dån,

att fönsterrutorna åt söder skallrade. Bullret tycktes gå åt S.

Fröken Hedvig Granfelt kände strax efter kl. 12 två nära på hvarandra följande stötar (en sekunds mellantid), hvilka varade hvardera kanske två sekunder. Uppvaknade af första stöten och kände huru den andra satte allting i rörelse, sängen, rummet och huset. Rörelsen gick nordligt åt fönstret till, som är rakt i N. Detta knakade i fogningarna och glaset klirrade i rutorna, hvilket hördes 2 à 3 sekunder. Något underjordiskt buller förnams ej. »Allt var tyst».

Kakelugnsspjellet i samma rum kom i olag och går ej fullt upp. Detta observerades några dagar efter jordskalfvet. Kakelugnen afsynades på sommaren och var då utan fel, hvarför det omnämnda troligen förorsakats af jordskalfvet.

En meddelare från Sköfde skrifver om jordskalfvet till Nya Dagl. Allehanda:

»Jag uppvaknade vid midnattstid af tvenne så häftiga jordstötar, att min säng liksom lyftes från golfvet. Fönsterrutorna klingade och ett knakande ljud hördes i fönstrets fogningar. Det hela var ögonblickligt och jag trodde då, att någon svår explosion inträffat nedåt nyare stadsdelen.»

Dalsland.

45. *Åmål.*

Rektor J. O. Sundberg meddelar, att han och flere andra personer omkring kl. 12 iakttogo en stöt, som varade 10 à 15 sekunder. Rörelsen, som var vågformig, kom från N eller möjligen NO. Föremål hängande å en spegel sattes i dallrande rörelse och började skramla. Före jordskalfvet hördes ett buller, som om man kört på gatan med en tungt lastad vagn. Tycktes komma från N. Huru länge det varade kan ej bestämdt uppgifvas.

Vid Hvittlanda i Tössö socken iakttogs jordskalfvet af landtbrukare O. Olsson kl. 11.56 e. m.

Vesterås län.

46. *Arboga.*

Stationsinspektor C. E. WÅRD iakttog vid stationen precis kl. 12 en stöt af 2 à 3 sekunders varaktighet. Riktningen observerades ej säkert, men tycktes vara från V till O.

Huset försattes i stark vibration, så att knarrning uppstod både i husets och möblernas fogningar. Ett starkt buller, som liknas vid förnimmelsen af att ett tungt lastadt åkdon med god fart passerade huset utan att förmärkas på afstånd vare sig vid ankomsten eller då detsamma aflägsnade sig, följde omedelbart på stöten.

Ingeniör K. RAMBÄCK meddelar följande beskrifning af en iakttagare i Arboga.

Först hördes ett häftigt dån som af åska eller som af en tungt lastad vagn, som hastigt sättes i rörelse, hvarefter dånet blef något svagare och småningom aftog. Det tycktes komma från V och gå åt O. Kort efter dånets början vaggade huset från S och N så pass kraftigt, att brakande hördes å väggar och fönster. Klockan var någon minut öfver 12, men huru länge skalfvet varade kan ej närmare uppgifvas än som en del af en minut. En fin spricka mellan skorstensmuren och väggen har troligen uppkommit af jordskalfvet.

47. *Skultuna.*

Enligt meddelande af öfveringeniör G. LANDSTRÖM berörde jordskalfvet äfven Skultuna omkring kl. 12.

Jönköpings län.

48. *Tranås.*

Distriktsveterinär C. A. SVAHN i Tranås kände kl. 12 på slaget (uret var rättgående) 8 till 10 stötar, en i hvarje sekund,

vågformiga, de sista svagare än de första. Rörelsen tycktes komma från NV. Enär det rådde mörker i rummet, kunde ej några synliga verkningar uppfattas, men dörrarne skakades hörbart. Något dån eller buller hördes icke. Äfven af andra personer i Tranås iakttogs jordskalfvet.

Södermanland.

49. *Bie.*

Badkamrer C. G. Forsell vid Bie badinrättning meddelar, att derstädes kändes omkring kl. 12 en vaggande stöt af 10—15 sekunders varaktighet, gående i V—O.

50. *Flen.*

Herr J. O. Landberg, boende å lägenheten Åsen vid Flen kände några minuter efter 12 en stöt, som varade 2 à 3 sekunder med samma tids dallring derefter. Väderstrecket, från hvilket rörelsen tycktes komma, kan ej uppgifvas, men förmodas hafva varit från O till V.

51. *Stjernhof.*

Stationskarlen L. A. Ekander vid Stjernhof kände precis kl. 12 en stöt, som varade cirka 10 sekunder. Först hördes en stark susning som vid häftig storm, derpå kom en stöt så pass kraftig, att fönstren skallrade och hela huset skakade märkbart. Omedelbart derpå hördes ett dån, som om en mycket tungt lastad vagn kördes med ovanlig hastighet i riktning från NV till SO.

Herr P. Sundström, Herrökna, Stjernhof, uppgifver tiden till 11.54 e. m. Trenne stötar förnummos, hvardera af en sekunds varaktighet. Mellan första och andra stöten förflöto 4 sekunder, den tredje följde omedelbart på den andra. Den första kändes vågformig, de båda andra stötformiga, »som om de kommit nedifrån». Allt i rummet, der meddelaren låg till sängs, försattes i

rörelse, men ingenting flyttades ur stället. Ett buller hördes »som om en person i rummet näst invid trampat på häftigaste vis och med en ovanlig kroppstyngd försatt våningen i skakning.» Rörelsen tycktes komma från NNV. Fenomenet varade 8 sekunder.

52. *Vårdinge.*

Kyrkoherde A. Torsander, Vårdinge, Mölnbo, meddelar, att jordskalfvet förmärktes i socknens fattighus vid midnatt. Dörrar och möbler skakades.

53. *Södertelge.*

Distriktsveterinär G. Feyborg väcktes liksom hans fru och en annan person, som äfven iakttog jordskalfvet i Södertelge, af en tydlig skakning. Hela fenomenet torde hafva räckt 15 sekunder. Från hvilket väderstreck rörelsen kom, kan ej uppgifvas.

Upland.

54. *Upsala.*

Ända till Upsala har jordskalfvet sträckt sig. Öfverste E. von Hofsten meddelar, att han kl. 12.2 f. m. tydligen förnam detsamma i sin bostad, Villa Lyckan vid Upsala. Skakningen kändes tydligt i riktning från V mot O och varade endast några sekunder. Äfven en annan person i villan iakttog jordskalfvet.

Sammanfattning.

Alla omständigheter tyda derpå, att jordskalfvet varit kraftigast i Karlstad och uppåt Klarelfsdalen till Råda och Uddeholm samt inom området Filipstad—Nordmarken—Långbanshyttan liksom också söder och sydost derom. Från dessa mera omedelbart af stöten eller stötarna träffade platser har rörelsen utbredt sig åt alla håll och känts med aftagande styrka, ju längre man varit aflägsen från dessa centralpunkter för skalfvet. På den bifogade kartan är detta jordskalfvets epicentrum särskildt utmärkt och omfattar ett område af omkring 180 *km.*^{2}

Tidsbestämningarna.

Jordskalfvet inträffade strax före kl. 12 på natten. Från Forsnäs i Alsters socken angifves tiden till $11^{t}52^{m}$ e. m., men som icke någon uppgift lemnats om huru observatörens klocka gick i förhållande till telegraf- eller jernvägstid, kan man icke antaga denna tidsuppgift som fullt tillförlitlig. På samma grund är ej heller uppgiften från Nordmarks grufvor ($11^{t}55^{m}$) säker. Först vid tidsuppgiften från Långbanshyttan torde man kunna dröja och anse densamma såsom tillförlitlig, då uret är kontrolleradt med jernvägstiden. Från Långbanshyttan angifves med bestämdhet, att stöten inträffade der kl. $11^{t}\ 57^{m}$ e. m. eller rättare några sekunder dessförinnan, och till denna tid torde också uppgiften från det närbelägna Nordmarksfältet anses böra närmast sluta sig.[1] Från det 2 mil aflägsna Filipstad samt från Ställdalen komma vidare tidsuppgifterna $11^{t}59^{m}$. Ungefär samtidigt eller något derefter ($11^{t}59^{m}$ eller $11^{t}59^{m}30^{s}$ till $11^{t}59^{m}45^{s}$ e. m.) kändes jordskalfvet i Karlstad samt »strax före klockan slog 12» vid Striberg och Ludvika.

[1] I Smedjebacken och Nora skall stöten hafva känts kl. $11^{t}58^{m}$ e. m.

Vidare komma nu en mängd uppgifter om stötens inträffande kl. 12 med mer eller mindre bestämd hänvisning till sjelfva 12-slaget, hvarefter följer 12 t. 2 minuter från Forshaga och Kil åt vestra hållet, Kopparberg norr ut, från Viby och Upsala åt öster samt Lidköping i söder, allt från Karlstad, Filipstad, Långbanshyttan o. s. v. räknadt. Den senaste tidsuppgiften kl. 12 t. 5 m. f. m. är från Sköfde och Kopparberg, dock utan någon bestämd uppgift om att iakttagarnas ur voro rättgående, hvartill också kommer att en annan uppgift från Sköfde bestämmer tiden till omkring kl. 12, »möjligen strax efter». Man torde komma sanningen närmast, om man säger att hela fenomenet var öfver inom 5 minuter äfven längst ute i periferien. Längre fram på morgonen kändes slutligen på några ställen en svagare skakning.

Rörelseriktningen.

Den uppfattade rörelseriktningen på hvarje ställe är på kartan utmärkt genom en pil. Såsom vanligt äro uppgifterna om jordskalfvets förlopp mycket skiftande och icke sällan komma från samma plats hvarandra motsägande meddelanden i detta hänseende. Orsakerna härtill kunna vara flere, men såsom den mest antagliga kan anföras den, att då iakttagelserna i de aldra flesta fall gjordes inomhus, sjelfva husens läge inverkat på förnimmelserna och den rätta rörelserigtningen härigenom för observatören undergått en brytning.[1] Då rörelsen förnimmes såsom vågformig, är det också mycket vanskligt att uppgifva hvarifrån och hvarthän, äfven om man rigtigt uppfattat strecket i hvilket vågrörelsen förlupit.

Utgå vi från det antagandet, att jordskalfvet följt de stora dalgångarna åt (vi återkomma i det följande till detta) bör hufvudrigtningen hafva gått antingen ungefär i NV—SO till NNV—SSO, eller ock i V—O samt i vissa fall i NO—SV. Vi

---

[2] Så uppgifver t. ex. en observatör i Karlstad, att stötarna kommo från V och gingo åt N.

skola nu tillse huru observationerna stämma ihop med detta antagande.

Rigtningen NV—SO (samt NNV—SSO) angifves af iakttagare i Karlstad, Molkom, Nordmarken, Smedjebacken, Hjuljern, Vedevåg, Degerfors, Flen och Tranås. Härtill kan också räknas uppgiften från Öfre Ullerud, att skalfvet gick i SO—NV. Rigtningen N—S eller ock S—N iakttogs i Filipstad, Geijersdal, Råda, Nolby i Väse socken, Charlottenberg, Åmål, Skara, Sköfde samt Stadra.

Ett andra dalsystem inom Vermland framgår i NO—SV, således ungefär vinkelrätt mot det förstnämnda. Fortlöpande i denna rigtning märktes jordskalfvet vid Brunnsberg, Forshaga, Väse, Ölme, Lundsberg i Lundsunds socken, utom Vermland vid Viby, Bodarne, Finnerödja och i Mariestad (SV—NO). Vid Anneholm har skakningen gått VSV—ONO. Dertill kommer enligt disponenten TIBERGS beskrifning af jordskalfvets förlopp vid Långbanshyttan äfven rörelsen ONO—VSV på detta ställe, sålunda i motsatt rigtning.

Slutligen komma uppgifterna V—O och O—V från ett icke obetydligt antal ställen, nämligen Färjestaden, Alsters socken, Karingerud S om Väse, Blötberget, Kopparberg, Arboga, Bie och Upsala samt vester ut vid Gunnarskog och vidare inåt Norge.

Af samtliga dessa meddelanden framgår sålunda att jordskalfvet fortplantat sig i tre olika rigtningar följande de inom området framstrykande dalgångarne. Det senaste starka jordskalfvet inom Vermland den 13 december 1896 fortgick hufvudsakligen i rigtningen SV—NO, men kändes äfven i O—V och N—S på ett par ställen.

Jordskalfvets natur och dermed sammanhängande fenomen.

I Karlstad märktes 2 (t. o. m. flere) stötar, som dels och företrädesvis kändes kommande underifrån, dels gående vågformigt. Stötarne föregingos af ett starkt dån och samtidigt med dem hördes skarpa smällar liksom dynamitskott, åskslag eller

dylikt, hvarefter ljudet småningom aftog i styrka. Från trakten vester ut till och öfver riksgränsen äro uppgifterna enahanda. Norr ut kändes också stötarna i allmänhet komma rakt nedifrån, t. ex. vid Råda (»så som man tänker sig åkande på en stenlagd gata»). O om Karlstad synes i allmänhet jordskalfvet hafva uppfattats som vågformigt. Vid Lännäs i Ölme socken kändes det dock som en nedifrån kommande stöt.

Från Filipstad och Långbanshyttan m. fl. orter i östra Vermland talas endast om en stark stöt kommande såsom det tycktes rakt underifrån samt med en skarp knall vid sjelfva stöten. Före och efter stöten hördes dån med till och aftagande styrka samt åtföljdt af mer eller mindre märkbara vågformiga rörelser. Dessa fortplantade sig åt alla håll och alla uppgifter från Örebro och Kopparbergs län måla endast om vågformiga rörelser, dock med ett undantag, nämligen från Örebro, derifrån underrättelse kommer om en kraftig stöt nedifrån: »huset liksom lyftes något, så att jag hoppade till i soffan». På Hofvatorp och Nyttorp i Bodarne socken, Örebro län, iakttogos två stötar och den första, som var starkast, kändes likaledes såsom kommande nedifrån.

Af detta sammanhang synes med bestämdhet framgå, att flera stötar inträffat samtidigt eller strax efter hvarandra inom området för det starkaste jordskalfvet i Vermland samt antagligen äfven på ofvannämnda ställen inom Örebro län. Fäster man sig vid tidsuppgifterna, så som dessa i det föregående angifvits, är det icke osannolikt att den första starka stöten inträffat i Östra Vermland i trakten af Långbanshyttan och Nordmarken fortgående åt Filipstad o. s. v., strax derpå åtföljts af ett par andra likaledes kraftiga i sträckningen från Karlstad uppåt Klarelfsdalen till Ullerud och Råda samt öfver Kil och Frykensjöarne m. m. Härjemte torde hafva inträffat andra, fastän svagare både åt vester och öster, fortplantande sig inom de ofvan omnämnde dalgångarna, hvarvid skakningarne kunnat följa de olika angifna rigtningarna.

Jordstötarne inom Sverige hafva som bekant icke någon vulkanisk orsak, utan äro att räkna till de *tektoniska jordbäfningarna.* Genom den under långa tider fortgående bergbildande verksamheten hafva genom den häraf alstrade spänningen sprickor bildats inom berggrunden och förkastningar egt rum utefter dessa. Vid sådana förkastningar uppstå jordskalf och det är denna orsak som ännu i våra dagar åstadkommer dylika. Vermlands urberg är genomdraget af flere sådana spricksystem markerade genom de i det föregående omnämnda dalsystemen.[1] Utefter dessa sprickor ske nu och då sättningar och vid dessa tillfällen uppstå jordskalfven, åtföljda af de dofva rasslande ljuden, som uppkomma deraf att bergmassorna glida mot hvarandra eller att andra rubbningar inträffa.[2] Man skulle kunna tänka sig att dylika förkastningar kunde tränga ända till jordytan och sålunda träda fram för våra ögon, men så är väl knappast troligt att det skall inträffa, då antagligen sättningarna försiggå på större djup inom berggrunden, hvartill också kommer att det i dälderna oftast mäktiga jordtäcket döljer de möjligen inom berggrundens öfre delar inträffade, sannolikt jemförelsevis obetydliga dislokationerna.

Sprickor i marken uppkomna genom jordskalf äro dock icke alldeles ovanliga inom Sverige, såsom vid några föregående jordskalfs meddelanden omnämnts och äfven nu föreligga åtminstone några underrättelser om dylika synliga spår efter jordbäfningen. Härtill kommer meddelandet om de i Kils kyrka uppkomna spric-

---

[1] Vid diskussionen med anledning af föredraget om detta jordskalf omnämnde hr Holmquist dessa inom Vermland skarpt framträdande dalsystem samt ställde dem i samband med jordskalfven inom detta område.

[2] Särdeles karakteristiskt beskrifver grufförmannen Örnberg vid Nordmarks grufvor sjelfva jordskalfvet med följande ord: »härvid lät det som då ett större grufras inträffar, så som om den ena bergskutan efter den andra skulle slå emot underliggande bergväggar.» En dylik beskrifning af en van grufkarl angifver med högsta grad af sannolikhet, att ett »ras» eller geologiskt talat en *förkastning* verkligen egt rum på större eller mindre djup inom berggrunden någonstädes i närheten af observationsplatsen.

Den skarpa smäll, som just då jordskalfvet inträffade iakttogs på de flesta ställen inom östra Vermland, tyder också på stora bristningar inom berggrunden.

korna, hvilka icke allenast uppstått på rappningen, utan äfven genomdraga täljstensbeklädnaden.

Slutligen torde förtjena att påpekas, hurusom en del af de inkomna meddelanden veta att omförmäla några *ljusfenomen*, som visat sig vid sjelfva jordskalfvet. I Karlstad, vid N. Råda och Vikersvik visade sig sålunda enligt uppgift att ljussken, från Öfre Ullerud meddelas att ett eldsken liknande en blixt syntes och från Brunsberg heter det, att »natten blef ljus under några minuter ifrån att hafva varit mörk». Dylika uppgifter återkomma nästan alltid vid beskrifningar af öfriga fenomen vid jordbäfningar och torde icke böra anses såsom blotta foster af inbillningen. Nära till hands ligger antagandet att elektiska urladdningar ske vid jordskalfvet; en annan förklaring har framkastats, att ljusfenomenen skulle härröra af fluorescens.

Karta

öfver

jordskalfsområdet den 9—10 november 1901.

Skala 1 : 2,000,000.

På kartan äro de i texten omnämnda *observationsplatserna* utmärkta med en punkt samt med åtföljande siffra, som hänvisar till numreringen i texten.

Pilarne angifva de iakttagna rörelseriktningarna.

Jordskalfvets *epicentrum* är angifvet med en starkare begränsningskurva och jordskalfsområdet i sin helhet med en svagare linea. I afseende på den senare är att märka, att rörelsen sannolikt fortplantats ännu längre, särskildt åt N och SV, men att kurvan ej kunnat utdragas vidare, då inga uppgifter ingått från ställen utom densamma.

Anmälanden och kritiker.

Geologisk öfversigtskarta öfver Sveriges berggrund. Upprättad och utgifven af Sveriges Geologiska Undersökning. Skala 1 : 1,500,000. Två blad åtföljda af ett häfte text.

Inom fackkretsar har det varit väl bekant, att vid Sv. Geol. Und. sedan flera år tillbaka pågått förarbeten för åstadkommande af en geologisk öfversigtskarta öfver hela vårt land; denna karta är det, som nu utkommit. Redan år 1884 utgafs en öfversigtskarta öfver landets sydligaste tredjedel i skalan 1 : 1,000,000, men då densamma nu är i det närmaste utsåld, och då den för öfrigt icke kan anses fullt motsvara nutida anspråk, har det ansetts riktigast, att utgifva en helt och hållet ny karta omfattande hela landet. Kartan är hållen i klara och starka färger, hvilka äro valda så, att de stora geologiska hufvuddragen tydligt framträda och tillika en för en öfversigtskarta ganska långt gående detaljering möjliggöres. Urberget spelar, såsom väl kändt, den förnämsta rolen i vårt lands bergbyggnad, och detsamma har derför ock blifvit särdeles utförligt behandladt. För urbergsbergarterna äro använda öfver tjugo olika färgbeteckningar, genom hvilka angifves icke blott nämnde bergarters petrografiska beskaffenhet, utan äfven deras inbördes åldersföljd, så vidt denna hittills kunnat utredas. Urberget indelas i tvenne stora afdelningar, den äldre bestående af gneiser och gneisgraniter, den yngre af porfyrer, hälleflintgneiser m. m. efter hvilka följer hufvudmassan af urbergsgraniter, hvilka indelas i tre åldersgrupper. Genom det valda beteckningssättet framträda urbergets stora strukturdrag särdeles tydligt t. o. m. inom de stora gneisområdena, der den allmänna anordningen af veckningens förlopp är angifven. Inom de algonkiska bildningarna hafva Dalasandstenen och med den jemförbara bildningar erhållit en färg för sig; sevegruppen har delats i tvenne facies, en klastisk och en kristallinisk. Äfven siluren är uppdelad i tvenne facies, nemligen en östlig eller normal facies och en vestlig eller fjällfacies, allt i syfte att kartan skall gifva ett tydligt uttryck åt de geognostiska hafvuddragen. I texten lemnas en kortfattad men klar

öfversigt öfver lagerbyggnaden inom de olika silurfälten med normal facies, hvilken öfversigt ytterligare förtydligas genom de olika lagerföljdernas grafiska sammanställning i ett schema. Helt kort behandlas de mesozoiska bildningarna; till dessa räknas äfven Visingsöformationen, hvilken sammanställes med keupern i Skåne.

E. S.

N:r 121. 1902.

ANNONSBILAGA

TILL

GEOLOGISKA FÖRENINGENS FÖRHANDLINGAR.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

De af Sveriges Geologiska Undersökning offentliggjorda arbetena utgöras af *geologiska kartblad*, *länskartor*, *öfversigtskartor* och *specialkartor*, samtliga med beskrifningar, samt af *praktiskt-geologiska* och *rent vetenskapliga afhandlingar och uppsatser*, *m. m.*

De hittills utgifna **Geologiska kartbladen** äro dels i skalan 1 : 50,000, dels i skalan 1 : 200,000.

I skalan 1 : 50,000 äro utgifna 115 blad, tillsammans omfattande hela *Stockholms* och *Södermanlands län*, nästan hela *Upsala* och *Vesterås län*, största delen af *Örebro län*, norra hälften af *Östergötlands län*, nästan hela *Dalsland*, ungefär hälften af *södra Elfsborgs län*, nästan hela *Kristianstads* samt mera än hälften af *Malmöhus län*.

I skalan 1 : 200,000 äro utgifna 15 blad, omfattande nästan hela *Hallands län*, största delen af *södra Elfsborgs län*, vestligaste delen af *Skaraborgs län*, sydligaste delen af *Göteborgs och Bohus län*, större delen af *Jönköpings län*, nästan hela *Kronobergs län* samt ungefär vestra hälften af *Kalmar län*.

Länskartorna äro dels jord- och bergartskartor (norra delen af *södra Elfsborgs län* samt *Blekinge län*), dels jordartskartor (*Hallands län*) och dels berggrundskartor (*Jemtlands län*, *Vesternorrlands län*, *Gefleborgs län*, norra delen af *Örebro län*, *Dalsland*, *N:a delen af Kalmar län* samt dessutom *Skåne* i Beskrifn. öfver Skånes stenkolsförande formation, Ser. C. n:o 3). De åtfölja särskildt utarbetade beskrifningar, hvilka i allmänhet lemna en från praktisk synpunkt fattad redogörelse för länets geologiska beskaffenhet, tillgångar af i ett eller annat afseende värdefulla jordarter, bergarter eller malmer m. m

Bland **Öfversigtskartor** må nämnas *Berggrundskarta öfver södra tredjedelen af Sverige* (skala 1 : 1,000,000) samt karta öfver *Kalkstens- och mergelförekomsters utbredning i Sverige* (skala 1 : 2,000,000).

Af **Afhandlingar och uppsatser** äro 186 st. utgifna. De kunna hänföras till följande afdelningar inom den geologiska vetenskapens och den tillämpade geologiens område, nemligen: *Petrografi*, *Urberget*, *Bildningar af obestämd ålder*, *Kambrisk-siluriska bildningar*, *Mesozoiska bildningar*, *Istiden och de lösa jordlagren*, *Malmer och nyttiga mineral*, *Stenindustri*, *Diverse*.

Senast utkomna arbeten äro:

Geologisk atlas öfver Norbergs bergslag, af V. Petersson. Pris, utan beskrifning, 3 kr.

Geologisk beskrifning öfver Blekinge län af A. Blomberg, jemte *Redogörelse för stenindustrien inom Blekinge län* af Hj. Lundbohm. Med fyra kartor och 3 planscher. 4:o. Pris 4 kr.

Underdånig berättelse om en *undersökning af malmfyndigheter inom Jukkasjärvi malmtrakt och dess omgifningar*, med atlas. Pris 2 kr.

Bidrag till kännedomen om Östersjöns och Bottniska vikens postglaciala geologi, af N. O. Holst. 8:o, med karta och tabeller. Pris 1 kr.

Om faunan i Vestgötaslättens yoldialera mellan Skara—Herrljunga och Venern, af H. Munthe. 8:o, med 1 tafla. Pris 0,50 kr.

Om ändmoräner och strandlinier i trakten af Vaberget, af H. Hedström. 8:o, med 1 tafla. Pris 0,25 kr.

Kinnekulle, dess geologi och den tekniska användningen af dess bergarter. Bergarterna, af G. Holm; jordarterna, af H. Munthe. 4:o, med 5 kartor och talrika bilder i texten. Pris 5 kr.

Geologisk öfversigtskarta öfver Sveriges berggrund i 2 blad, skalan 1 : 1,500,000. Pris med upplysningar 3 kr.

OBS.! Samtliga arbeten distribueras genom Bokförläggaren Lars Hökerberg, *Stockholm*, som på begäran tillhandahåller tryckt förteckning öfver desamma med utsatta pris. — Reqvisition kan ske hos nämnda firma samt i hvarje bokhandel.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.
BAND 24. Häftet 3. N:o 213.

Mötet den 6 Mars 1902.

Ordföranden, hr SVENONIUS, meddelade, att Styrelsen till ledamot af Föreningen invalt

Universitetsstipendiaten dr J. KIÆR, Kristiania, på förslag af hrr Brögger och Vogt.

Derefter föredrogs *revisionsberättelsen för år 1901.*

Enligt kassakontot utgjorde Föreningens disponibla tillgångar under året 5,840 kr. 79 öre. Utgifterna för tryckning af tidskriften med illustrationer och taflor hade uppgått till 4,124 kr. 75 öre samt för expeditionen af densamma 472 kr. 56 öre, till reservfonden hade öfverförts 200 kr. och öfriga utgifter hade uppgått till 919 kr. 1 öre. Vid årets slut förefanns således en behållning af 124 kr. 47 öre.

Reservfonden utgjorde vid bokslutet 6,500 kr.

Föreningen beviljade Styrelsen tillstyrkt ansvarsbefrielse för det gångna året.

Hr MUNTHE redogjorde för *ett fynd af grönlandshval* vid Hulta tegelbruk i Vestergötland.

Med anledning häraf lemnade frih. DE GEER meddelande om ett nyligen gjordt fynd af hvalrester vid gården Kärra norr om Uddevalla under arbetet för den bohusländska längdbanan.

Hr Erdmann redogjorde för hvad man hittills lyckats erfara rörande *det uppgifna stenkolsfyndet vid Fagerås jernvägsstation i Vermland.*

Med anledning häraf yttrade sig hrr Löfstrand och Rehn.

Hr Holmquist visade och beskref ett s. k. loup-mikroskop med polarisation afsedt för fotografering af stora preparatytor, tillverkadt hos R. Fuess i Berlin, samt en mikrofotografisk kamera och ett nytt mikroskop af Seiberts tillverkning.

Härefter yttrade sig hrr Hamberg och Holm.

Hr Granström förevisade stålrör från Fagersta bruk, på hvilkas yttre och inre ytor vid derstädes skedd profning med inre hydrauliskt tryck genom utvidgningen af materialet ett antal hvarandra i c:a 45° vinkel emot cylinderns generatrice korsande streck uppkommit, genom oxidhinnans bristning och påpekade den öfverensstämmelse som härvid förefans emellan detta fenomen och de sprickor, som uppkomma vid tillräckligt tryck på fasta föremål. Af intresse var att se, huru en del af de korsande strecken ej genomsätta hvarandra, hvarigenom man sålunda på ett åskådligt sätt kan erfara, att vid ett i berggrunden uppträdande spricksystem man ej alltid (vid grufvedrift) har att förvänta en förkastning vid efterföljandet af en gång eller spricka, som stannar emot en annan densamma korsande.

Med anledning häraf yttrade sig hr Hamberg.

Till införande i Föreningens förhandlingar anmäldes:

R. Sernander. Bidrag till den vestskandinaviska vegetationens historia i relation till nivåförändringarna. 1.

J. H. L. Vogt. Om silikatsmeltelösninger og deres smeltepunktnedsættelse.

Af Föreningens förhandlingar hade färdigtryckts N:o 212, Februari 1902.

Bidrag till den västskandinaviska vegetationens historia i relation till nivåförändringarna.

Af

Rutger Sernander.

Redan tidigt slog den uppfattningen igenom i den modärna kvartärgeologien, att det nordeuropeiska glaciationsområdet undergått en omfattande sänkning i samband med landisens afsmältning. Det var från vidt skilda delar af den skandinaviska Norden, som de iakttagelser gjordes, hvilka samstämmande visade, att ett haf med arktisk karaktär fordom sträckt sig vida öfver den nutida hafsnivån. Men hvad Fennoskandias *postglaciala* nivåförändringar beträffar, torde man utan fara för öfverdrift kunna säga, att den egentliga utgångspunkten för kännedomen härom legat i forskningarna om det baltiska hafvets transgressioner öfver de svenska kusterna, och att det är dessa som gifvit upphof till uppställandet och efterletandet af korresponderande nivåförändringar i våra grannländer och på den svenska västkusten.

Det är gifvet, att man vid dessa sammanställningsförsök stött på åtskilliga svårigheter, som ännu ej kunnat öfvervinnas, och hvad vi faktiskt veta om de baltiska nivåförändringarnas motsvarighet vid de norska och västsvenska kusterna under postglacial tid är mindre, än hvad man i allmänhet torde föreställa sig.

Att den baltiska litorinasänkningen utmed den halländska kusten motsvaras af den postglaciala sänkning, De Geer här

påvisat, torde efter denna forskares utredning få anses som ganska säkert. Och då de marina bildningarna hvila på gamla torfmossar, får man genom deras innehåll ännu säkrare hållpunkter för denna parallellisering. Af vikt är ett sådant fynd af postglacial lera på lakustrin gyttja ända upp i Hallands nordligaste del, i Lunna mosse[1]

Men huru förhåller det sig med kusterna ofvan Hallands nordgräns? Kan äfven här påvisas en landsänkning samtidig med den, som drabbat sydöstra Sverige? Hvad Bohuslän beträffar, håller DE GEER på grund af de postglaciala och senglaciala lerornas lagringsförhållanden och allmänna uppträdande detta som mycket sannolikt. Vid Björkö mosse utanför Göteborg anser GUNNAR ANDERSSON[2] sig ha funnit en ekförande torf, som dränkts under den postglaciala sänkningen; riktigheten af denna tolkning har dock af mig dragits i tvifvelsmål.[3] På landet kring Kristianiafjorden har BRÖGGER i sitt nyligen utkomna stora arbete: Om de senglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet[4] ännu ej kunnat finna något spår af en postglacial landsänkning. Däremot tro sig AXEL HAMBERG[5] och GUNNAR ANDERSSON ha funnit bevis för en sådan i Værdalen. Den åberopade lagerföljden synes mig dock icke öfvertygande.[6] Den enda säkra ekvivalent till den sydsvenska litorinasänkningen, som hittills föreligger från Norge, ha vi från Jäderen, sålunda just från den sydliga breddgrad, hvarifrån man haft största anledningen att vänta sig densamma. JENS HOLMBOE[7] har nämligen nyligen här funnit en torfmosse med utpräglad sydlig flora öfverlagrad af en maritim strandvall.

---

[1] GUNNAR ANDERSSON, Växtpaleontologiska undersökningar af svenska torfmossar 2. Bihang till K. Vet. Akad. Handl. Bd 18, Afd. II, N:o 8.

[2] L. c. p. 29.

[3] Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. 4. Part. 1. N:o 2, p. 127—128. 1898.

[4] Norges geologiske undersøgelse. No. 31.

[5] Om en profil från skredet i Værdalen. G. F. F. 15.

[6] Bulletin l. c.

[7] Nyt Mag. f. Naturvid.. Bd 39, p. 337. Christiania 1901.

Som bekant äro Ancylusbildningarna i sydöstra och mellersta Sverige synnerligen svårtydda med afseende på sina aflagringsförhållanden. Genom MUNTHES, HOLSTS, författarens och andras undersökningar har det visat, sig att Ancylussjön först transgredierat och sedan dragit sig tillbaka. Men det är ännu oafgjordt, i hvilken mån förskjutningar af sjöns vattenmassa och verkliga landsänkningar härvidlag varit de bestämmande faktorerna. Västkustens nivåförändringar mellan den senglaciala sänkningens maximum och litorinatiden äro mycket ofullständigt kända, och ytterst svårt har det visat sig vara att göra något som hälst parallelliseringsförsök med ostkustens Ancyluslager. Har höjningen varit kontinuerlig ända fram till den eventuella litorinasänkningen, eller har landet undergått en sänkning samtidig med Ancylussjöns transgression i sydöstra Sverige? BRÖGGER har icke vid sina omfattande undersökningar funnit något bevis för ett afbrott af Kristianiafältets kontinuerliga höjning efter ishafsänkningens maximum, men framhåller också att zonen 60—66 % af den samlade landhöjningen — den zon, där man enligt honom just kan vänta ekvivalenser till en del af den baltiska insjötiden — ännu är otillräckligt undersökt i förhållande till andra zoner. Att ett lerskred framkallat de lagringsförhållanden vid Grorud, på hvilka K. O. BJÖRLYKKE[1] byggt sin »mytilussenkning» med kallt, om än »neppe rent arktiskt» klimat, håller BRÖGGER i anslutning till den möjlighet härutinnan, BJÖRLYKKE själf framkastat, som mycket antagligt.

Den nyssnämda Lunna mosse i norra Halland skulle också enligt GUNNAR ANDERSSON[2] utvisa en sänkning af svenska västkusten samtidigt med sydöstra Sveriges »ancylussänkning». Gyttjan under den postglaciala leran hvilar nämligen på en marin lera med tempererade former, och då enligt G. A. den svenska västkusten och Kristianiafältet, redan medan klimatet var ark-

[1] Glaciale plantefossiler. Naturen 1900, p. 39—43.
[2] L. c.
Om senglaciala och postglaciala aflagringar i mellersta Norrland. G. F. F. **16**.
Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora. Bulletin de la commision géologique de Finlande. N:o 8.

tiskt, skulle höjt sig ur det senglaciala ishafvet åtminstone till 18 % af M. G., måste dessa formers förekomst c. 20 *m* ö. h. i gammal marin lera tyda på en särskild Nordsjösänkning efter den senglaciala höjningen och före den egentliga postglaciala sänkningen.

Ett årtionde har nu förflutit, sedan författaren, fullföljande ett sitt förslag i Botaniska sektionen i Upsala 22/11 1888,[1] gjorde det första försöket att sätta den svenska vegetationens invandringshistoria i samband med de sen- och postglaciala nivåförändringarna.[2] Sedan denna tid har, särskildt genom Gunnar Andersson och författaren, ett fylligt material hopats för vidare utredning af härmed sammanhängande frågor, och äfven från vår västkust föreligga några studier i denna riktning. Hithörande undersökningar äro dock tämligen spridda, och redan af den föregående framställningen kunna vi förstå, hvilka svårigheter som möta, då man vill söka hänföra vegetationens utvecklingshistoria till nivåförändringsskeden, som i och för sig äro ganska outredda. Några af de viktigare problemen på denna synnerligen viktiga del af den nordiska växtgeografien äro följande.

Genom Bröggers senaste utredning veta vi nu ganska säkert, att höjningen af sydvästra Skandinavien ur det senglaciala ishafvet framskred från periferien mot centrum, och äfven om hans slutsats: då »hævningen allerede var på det nærmeste afsluttet i Skåne og Vendsyssel, var ved Kristiania endnu en mindre del af hævningen tilendebragt» (l. c. p. 309) genom framtida undersökningar möjligen kommer att undergå vissa modifikationer, pekar den dock med bestämdhet på i hvilken riktning den senglaciala höjningen verkligen gått. Det uppstår då den frågan: vid hvilka nivåer upphör den arktiska floran och vidtager skogsfloran? De skånska sötvattenslerorna gå som bekant mycket lågt och på Själland till och med under den nuvarande hafsytan. Af särskild vikt är, att vi så högt upp som i nordvästra Skåne, tack

[1] Om växtlemningar i Skandinaviens marina bildningar. Bot. Notiser 1889.
[2] Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien. Englers Bot. Jahrbücher. 15. 1812.

vare GUNNAR ANDERSSON,[1] veta att en glacial sötvattensbildning med *Salix polaris* etc. anstår vid Höghult vid c. 18 % af M. G. Men därofvan hafva vi utmed kusten endast två eller, om man så vill tre hållpunkter. Den ena är Kro mosse, där ANDERSSON vid c. 55 % af M. G. funnit en glacial sötvattenslera med *Dryas* etc., och den andra Grorud, där *tall, björk* o. s. v. äro funna i »det ældste cardiumler» vid c. 70 % af M. G.[2] Den undre leran i Lunna mosse med *Betula alba* och andra tempererade typer antager, som nämndt, ANDERSSON som härstammande från Ancylussänkningen. Den hör dock hit och är, som jag i det följande skall söka visa, afsatt under den senglaciala höjningen.

Ekens invandringshistoria i västra Sverige har varit föremål för undersökningar af bland andra A. BLYTT, G. DE GEER och GUNNAR ANDERSSON. BLYTT uppger sig ha funnit ek i södra Norge i stubblager, som han anser för boreala, d. v. s. om hans tolkning är riktig, från den tid, som jag sedermera visade vara samtidig med *Ancylussjöns* sista skede. DE GEER[3] publicerade år 1890 från mellersta Halland ett fynd af ek i torf under postglacial lera, och 1893 fann GUNNAR ANDERSSON ek i landskapets norra del — Lunna mosse — under samma lagringsförhållanden. Genom dessa tvänne fynd är det sålunda bevisadt, att eken på vår västkust fanns före litorinasänkningens maximum åtminstone upp till norra Halland. Det är sålunda högst antagligt, att den vid samma tid hunnit till Göteborgstrakten samt till Bohuslän, och G. A. tror sig äfven ha funnit de positiva bevisen härför i lagringsförhållandena vid den nyssnämnda Björkömossen samt i fyndet af ek i en marin postglacial gyttja vid Grebbestad.[4] — G. A. har på grundvalen af dessa och andra fynd samt genom studier af den nuvarande floran

---

[1] Växtpaleontologiska undersökningar. 2.

[2] BJÖRLYKKE, l. c.

[3] G. F. F. **12**, p. 110. Jemf. också Beskrifning till geologisk jordartskarta öfver Hallands län, p. 38. Praktiskt geologiska undersökningar inom Hallands län. S. G. U. Ser. C. N:o 131.

[4] Växtpaleont. unders. 2, p. 56.

sökt utreda ekens invandringshistoria i västra Sverige. Han anser att denna vandring ägt rum utmed kusten, från hvilken eken har »vandrat upp långs de större och mindre floddalarne. De ekbestånd, som man här och hvar påträffar ganska långt uppe i t. ex. de halländska ådalarne och deras förgreningar, och de motsvarande numera till stor del buskartade bestånd, som finnas äfven i en del af de mindre bohuslänska dalarne, äro att betrakta som de afskurna kolonierna efter den stora hufvudströmmen.»[1] I vissa trakter blef dock denna invandring fördröjd. Särskildt skall detta vara fallet kring Kro mosse. Här skulle eken inträngt så sent, att mossbildningen hade upphört just vid den tid, då eken stod i begrepp att tränga upp på den omgifvande platån.[2] Och i vissa delar af Bohuslän skulle »i mossarne uppe på de långt framskjutande urbergsåsarne nästan aldrig finnas några spår af ek och ekflora, men några tiotal meter lägre på de marina lerorna däremot lämningar efter densamma stå att finna här och hvar.»[3]

Angående tiden för denna vandrings begynnelse uttalar han i »Om de växtgeografiska och växtpaleontologiska stöden för antagandet af klimatväxlingar under kvartärtiden»,[4] p. 518, att genom hans nyssnämda ekfynd skulle det vara fullt säkert, »att *eken* och de till ekfloran hörande arterna hade hunnit sprida sig längs hela södra Sveriges västkust redan innan den postglaciala sänkningen begynte».

Glöersens stora arbete »Vestlandsgranen og dess indvandringsveie» med dess noggranna utredning af granens utbredningsförhållanden och dess uppgifter om beskaffenheten af Vestlandsmyrarnes trädräster gjorde *granens* sena uppträdande i den norska vegetationen högst sannolikt, på samma gång det ej blott konstaterade dess invandring österifrån, utan äfven klargjorde de sannolika stora invandringsvägarne vid riksgränsen. Sedan denna

[1] L. c. p. 57—58.
[2] L. c. p. 26.
[3] L. c. p. 47.
[4] G. F. F. 14.

tid har emellertid vår kunskap om den västskandinaviska granens historia föga ökats. Hvarken i Halland eller Bohuslän är den ännu anträffad subfossil, och från Dal och Västergötland finnes endast ett fynd från hvardera landskapet beskrifvet. Hvad Norge självt beträffar, har A. Blytt meddelat det första mossfyndet af gran, från Åsmyren, men J. Holmboe, som 1900 sammanstält de dittills gjorda få granfynden i norska torfmossar, har visat att Blytts tolkning af fyndlagret som borealt var, som man kunde vänta sig, oriktig. — Vid hvilket nivåförändringsskede granen inkom till södra Norge veta vi emellertid ännu ej, men kunna hoppas att genom Holmboe, som de sista åren ägnat de sydnorska växtfossilförande kvartäraflagringarna omfattande studier, snart få denna fråga utredd. Men till trakterna utmed riksgränsen i norra Österdalen och i Trondhjems amt hafva de norska torfmosseforskarne ännu ej utsträckt sina undersökningar. De anomalier, som efter föreliggande litteraturuppgifter tyckas utmärka granförekomsterna kring Fämundsjön, äro ännu oförklarade. I västra Jämtland tyckes, enligt Tolfs undersökningar, granen vara ganska gammal; vid hvilken tidpunkt kom den öfver fjällpassen in i Tröndalagen o. s. v.?

Det är några bidrag till lösandet af alla dessa frågor som jag i det följande vill lämna. De viktigaste af dessa bidrag äro hämtade från undersökningar öfver några växtfossilförande bildningar, dels från svenska västkusten och Västergötland (sept. 1901), dels från Trondhjems amt (somrarne 1895 och 1896).

Lunna mosse.

Denna utan tvifvel en af västra Sveriges intressantaste mossar har först blifvit undersökt af Gunnar Andersson,[1] hvar-

[1] Jfr ofvan, p. 127.

1 Bull. l. c. p. 128 har skrifvits »Walda-Moss», skall vara Lunna-Moss in Wallda.

jämte af mig insamlade prof af G. LAGERHEIM[1] granskats på alger, rhizopoder och ormbunkssporer.

G. A. meddelar följande profil:

1. Torf — 20—30 *cm.*

2. Lera med Nordsjö-diatomaceer — 70 *cm.*

3. Torf med trädlämningar och vattenväxter. I denna torf finnes på en punkt ett stubblager — 75—90 *cm.*

4. Snäckgyttja med vattenväxter — 15—20 *cm.*

5. Lera med *Betula* cfr *odorata*, sötvattensväxter och *Ruppia.*

Hans tolkning af denna lagerföljd är förut omtalad.

Resultatet af de undersökningar, jag vid ett besök 13/9 1901 var i tillfälle att anställa, öfverensstämmer hvad lagerföljden beträffar i allt väsentligt med G. A:s, ehuru jag för min del måste draga delvis andra slutsatser.

G. A. framhåller att siffran 114 fot på topografiska kårens karta är för hög. Hans aneroidbestämning visar, att mossen ej ligger högre än c. 20 *m.* Min afvägning med ELFVINGS spegel gaf c. 17.5 *m.*

En gräfning, som jag upptog centralt i den öfre tredjedelen af den i N och S utsträckta mossen, visade

1. Torfmylla — 0.10 *m.*

2. Lera — 0.80 *m.*

3 a. Torfartad svart gyttja — 0.15 *m.*

3 b. Brun gyttja — 0.30 *m.*

4. Ljus gyttja med mycket sötvattensmollusker — 0.10 *m.*

5. Blå lera eller rättare märgel med saltvattensmollusker — 0.40 *m* +.

1. I torfmyllan funnos inga bestämbara fossil. Nära gräfningen hade vid odlingsarbete i detta lager af landtbrukaren J. A. NORIN hittats ett flintredskap, som jag öfverlämnat till Sta-

---

[1] Om lämningar af Rhizopoder, Heliozoer och Tintinnider i Sveriges och Finlands lakustrina kvartäraflagringar. G. F. F. 23.

Bidrag till kännedomen om kärlkryptogamernas forna utbredning i Sverige och Finland. G. F. F. 24.

tens Historiska Museum, och öfver hvilket docent O. ALMGREN välvilligt meddelat mig följande beskrifning:

»Föremål af mörkbrun, fläckig flinta, liknande en såg med konkav egg som fig. 74 i MONTELII Svenska fornsaker, men ena ändan är rundknackad. L. 8.9, br. 2.3 *cm.*»

I mossens södra del bestod detta lager på en punkt, där dess mäktighet var 30 *cm*, i sin understa del af *Phragmites*-torf med talrika frön af *Menyanthes trifoliata*.

2. Under denna *Phragmites*-torf funnos i leran skal af *Cardium edule* (mycket talrikt) samt *Mytilus edulis* (sparsamt). — I profilens lera funnos inga mollusker bevarade.

3 a. Denna torf eller kanske rättare gyttja är ytterst hårdt sammanpressad och med mycket illa bibehållna växträster.

3 b. Här återfann jag samma flora som G. A. i hans 3, dock ej *Ruppia*, som enligt min tanke torde härleda sig från 3 a. Af *Betula verrucosa* funnos säkra frukter och hängefjäll; af mossor *Amblystegium* sp. och *Bryum* sp. G. A. håller hela lagret för torf. Att äfven han haft att göra med en gyttja, visar dock en blick på hans fossillista: frön och frukter af *Nymphæa*, *Ceratophyllum*, *Potamogeton*, *Myriophyllum*, *Najas* etc.

4. Äfven här återfann jag samma flora och fauna som G. A., dock ej *Ruppia*. Ny var *Nymphæa alba* L. (ett frö: 1.75 × 3 *mm*).

5. Inga fanerogama växtlämningar anträffades, däremot *mollusker*, *foraminiferer* och *ostracoder*, om hvilka statsgeologen dr HENR. MUNTHE välvilligt meddelat mig följande:

Mollusker:

Mytilus edulis: allm. såsom fragment (på platsen mätte jag ett skal af 55 *mm* längd).

Macoma (*Tellina*) *baltica*, 1 ex.

Hydrobia ulvæ, allm.

Litorina litorea, ett par större exemplar och flere unga.

» *rudis*, sparsamt.

Foraminiferer:

Nonionina depressula, allm.

Polystomella striatopunctata, allm.

Ostracoder, teml. allm.

Dr A. CLEVE, som undersökt leran på *diatomaceer*, har därom meddelat följande »Marin aflagring, diatomaceer ej sällsynta:

Achnanthes longipes C. AG. rr.[1])

Caloneis liber (W. SM.) r.

Cocconeis Scutellum EHB. rr.

Grammatophora macilenta W. SM. r.

Hyalodiscus scoticus (KG.) GRUN. rr.

Melosira sulcata (EHB.) KG. r.

Diploneis didyma (EHB.) rr.

Synedra crystallina (C. AG.) r.

Triceratium antediluvianum (EHB.) c.

Spongia-nålar.

Alla former marina.»

Alla de funna molluskerna upptagas af BRÖGGER i hans citerade arbete som *boreala*. Men då de som bekant också gå ganska sydligt, säga de ej mera om de klimatiska förhållandena vid lerans afsättning, än att dessa ej kunnat vara arktiska.

Hvad faunans vittnesbörd om salthalt och temperaturförhållanden beträffar, har MUNTHE meddelat mig följande:

»Salthaltens maximum c. 1 %; karakter ungefär som i sydligaste Öresund. Härför tala icke blott molluskerna, utan äfven de båda foraminifererna, som äro de enda kalkformer, som gå in i det sydbaltiska området innanför Öresund. Båda äga vidsträckt utbredning (arktiska till tempererade trakter). Frånvaron af sydliga arter (särskildt *Rotalina beccarii*) tyder möjligen på arktiskt-boreala klimatförhållanden.»

---

[1] c = allmän, r = rar, rr = enstaka, ett enda individ.

Kro mosse.

Den mosse, GUNNAR ANDERSSON[1] gifvit detta namn, heter *Håle mosse* (dess sydöstra del Store mossen). Den topografiska kartans Kro mosse består af tre stora, väl skilda, på olika höjd belägna torfmossar, af hvilka endast den västligaste bär namnet *Kro mosse.* Den mellersta heter *Tranmossen* (äfven Labacka mosse). Den östra, den af G. A. undersökta, är Håle mosse. Den äkta Kro mosse har sitt utlopp åt SV och ligger *c.* 2 *m* öfver Tranmossen. Denna åter har sitt aflopp på nordöstra sidan åt Håle mosse, som ligger ytterligare 2 *m* lägre; enligt G. A. c. 49 *m* ö. h. — Mina undersökningar gjordes den 12 och 14 september 1901.

Kro mosse (i inskränkt bemärkelse).

Det härskande växtsamhället är *ljungmosse* med talrika partier, särskildt mot centrum, af *Scirpus cæspitosus-mosse.* Mot laggarne blir ljungen högre och börjar uppblandas med *Myrica Gale.* Torfven är mycket mäktig och upptages liksom i de båda andra mossarne på flere ställen till bränntorf. I alla torfgröpperna sågs under 1—1.2 *m* mäktig hvitmosstorf ett lager af väldiga tallstubbar. På norra sidan upptogs c. 130 *m* från kanten en gräfning. Den omgifvande vegetationen bestod af *ljungmosse* med *Calluna vulgaris* (r-y), *Eriophorum vaginatum* (r), *Empetrum nigrum* (r), *Erica Tetralix* (t), *Rubus Chamæmorus* (e), *Andromeda polifolia* (s), *Oxycoccus palustris* (s—r), *Scirpus cæspitosus,* enstaka *tall*-plantor, *Sphagnum* (r), *Hylocomium parietinum, Cladina silvatica* (r) och *Cetraria aculeata.* — Profilen utvisade:

a) *Sphagnum*-torf — 1.2 *m.*
b) Stubblager *af tall* — 0.75 *m.*
c) *Sphagnum*-torf — 0.5 *m* +

[1] Växtpal. undersökn. 2, pag. 25.

Tranmossen.

Upptogs af ett växtsamhälle, på en gång besläktadt med ALBERT NILSSONS *Carex filiformis-mosse*[1] och hans *Ericetum sphagnosum.*[2] *Sphagna* voro ymniga, *Carex filiformis* r-y, *Narthecium ossifragum* r, *Myrica Gale* r, *Scirpus cæspitosus* r, *Erica Tetralix* s, *Calluna vulgaris* t, *Rhynchospora albas* s, *Molinia coerulea* s och *Menyanthes trifoliata* e. På bara fläckar växte *Drosera intermedia*, *Eriophorum angustifolium* och *Equisetum fluviatile v. limosum.* — På vissa delar af mossen var genom torfgröpper och diken vegetationen något förändrad. Så hade i nordvästra delen *Sphagna*, *Carex filiformis* och *Scirpus cæspitosus* betydligt reducerats, ris voro ymniga (*Myrica*, *Erica* och *Calluna* resp. rikliga) samt *Carex panicea* riklig.

Under det öfversta, ursprungligen meterdjupa, men nu hopsjunkna torflagret sågs i torfgröpperna ett stubblager. Tall var vanligast. Nära västra kanten på midten af mossen iakttogs *ek* i detta lager.

Under stubblagret, som tycktes vara utbredt öfver större delen af mossen, vidtog en amorf torf, i hvilken inga andra växträster än träbitar (rötter och grenar), *Phragmites*- samt *Equisetum limosum*-rhizom, frön af *Menyanthes* samt frukter af *Carex* kunde utslammas. Om den mikroskopiska faunan och floran jfr LAGERHEIM i G. F. F. 23: 497—498.

På en punkt 12 *m* från norra sidan, där en gräfning upptogs, var lagerföljden denna:

a) Starkt hopsjunken och förmultnad torf — 0.4 *m.*
b) Stubblager af tall — 0.4 *m.*
c) *Phragmites*-torf med talrika lignosrötter — 0.5 *m.*
d) Gyttjeartad jordart med *Phragmites*-rhizom och lignosrötter — 0.7 *m.*
e) Sand.

[1] Några drag ur de svenska växtsamhällenas utvecklingshistoria, p. 130. Bot. Not. 1899.

[2] Sydsvenska ljunghedar, p. 13. Tidskrift för skogshushållning 1901.

Såväl *Phragmites*-torfven som gyttjan voro, som nämndt, genomdragna af rötter. Intressant var att bland dessa nära sanden togos prof, som vid mikroskopisk undersökning visat sig tillhöra *Myrica Gale.*[1]

Stubblagren i såväl Kro mosse som Tranmossen äro troligen subboreala. Under denna tid ingick *eken* i vegetationen. De underliggande lagrens ålder är på grund af florans fattigdom svår att bestämma. Rotveden af *Myrica Gale* kan icke, om den nu ej befinner sig i primärt läge, ha inväxt från något vidare högt beläget öfre lager, hvadan vi få dess förekomst af åtminstone atlantisk ålder.

Håle mosse.

I västra och norra delen ligger öfverst en nu starkt hopsjunken och förmultnad, delvis bortblåst torf. Därunder kommer ett lager af stora, tätt ställda tallstubbar, sparsamt blandade med ekstubbar. Om detta lager se närmare G. A. l. c. p. 26. Under detta kommer vanligen en amorf, mörkt smutsgrå torfart, utan andra växtlämningar än trädgrenar och trädrötter eller fragment af deras bark. Underlaget stenig och sandig, skalförande lera.

I norra delen upptogs 80 *m* från östra kanten en profil, som visar andra lagringsförhållanden. Under stubblagret ligger en torfart, som påminner om GUNNAR ANDERSSONS[2] *fettorf*,[3] men som nedåt öfvergår i *Phragmites*-torf. Denna hvilar på 0.35 *cm* gyttja med den af G. A., p. 27, beskrifna asp-björk-floran. Med skarp gräns underlagras denna af en glacial sötvattenslera af 0.4 *m* + mäktighet. Denna lera är, såsom G. A. framhållit, på grund af sin konsistens mycket besvärlig att undersöka. G. A. har ur densamma lyckats frampreparera *Dryas octopetala*, *Betula*

[1] Bestämd efter O. G. PETERSENS förträffliga »Diagnostisk Vedanatomi». Köpenhamn 1901.

[2] Studier öfver Finlands torfmossar, p. 23.

[3] I ett af mig härifrån insamladt prof har LAGERHEIM hittat *Polypodium vulgare*. G. F. F. **24**: 42.

nana, *Enpetrum nigrum*, *Scirpus lacustris* och *Menyanthes trifoliata*. Af dessa återfann jag i mina prof:

Dryas octopetala β minor: ett blad, 1 *mm* bredt.

Betula nana: ett bladfragment.[1]

Empetrum nigrum: 3 blad.

Och dessutom

Batrachium cfr *confervoides*: 84 frukter.

Potamogeton cfr *prælongus*: 3 frukter.

Salix polaris? Ett blad som ytterst antagligt tillhör denna art iakttogs vid fältundersökningen, men gick förloradt vid slamningen.

Bryum obtusifolium LINDB.

Ceratodon purpureus.

Polytrichum cfr *alpinum*.

Att den öfre torfven och stubblagret äro af samma ålder som motsvarande lager i Kro mosse och Tranmossen och sålunda troligen resp. subatlantiska och subboreala, är väl ganska antagligt.

Det har hvarken lyckats G. A. eller förf. att i den för fossilbevaring synnerligen olämpliga torfven under stubblagret och ofvan björkgyttjan få fram den flora från Ancylustiden och den atlantiska perioden, som brukar utmärka lag från dessa tider. Då G. A. ej lyckats finna *ek* förrän i stubblagret, antager han, som förut antydts, att först vid dess bildande eken på sitt vandringståg hunnit fram till mossens stränder. Hela torflagret och större delen af stubblagret skulle därför vara från den tid, då sammanhängande furuskog täckte de kringliggande höjderna. Som också förut omtalats, antager G. A., att de bohusländska urbergsåsarne voro beväxta med furuskog äfven under de tidrymder, då ekskog dominerade de mellanliggande dalgångarnes vegetation. Vid Kro (Håle) mosse anser han dock (p. 44—45), att den normala lagerföljden funnits och att där denna lokala afvikelse icke gjort sig gällande. Och den normala lagerföljden i

---

[1] Tillhör f. *minor* M. N. BLYTT. Jfr KNUT KJELLMARK, Några anmärkningsvärda *Salix*- och *Betula*-former. Bihang till K. V. Akad. Handl. Band 21. 1895.

denna trakt skulle enligt G. A:s åsikt, som jag fullständigt delar, vara att eken började i lager åtminstone från litorinatidens början. Jag anser det dock ytterst godtyckligt, att emedan »enstaka furkottar och furgrenar», men icke ek funnits i denna torf, hänföra den i sin helhet till den egentliga furuperioden d. v. s. en del af Ancylustiden. Ett enda fynd af ek kan ju kullkasta hela denna bevisföring. Och de i den s. k. furuzonen funna *Cratægus* sp., *Rumex* cfr *Hydrolapathum* och *Sparganium ramosum* tala lika mycket — om ej mera — för Litorinatidens som för Ancylustidens aflagringar.

Bristen i denna negativa bevisföring visar sig tydligt i stubblagrets beskaffenhet. »Vid den detaljerade undersökning af stubbarne, som verkställdes i den stora mossens olika delar, visade det sig, att åt nordost, d. v. s. åt det håll där bäckenet öppnade sig mot den stora dalgång järnvägen nu följer, och som sedan sammanhänger med Askimsfjorden, förekomma inblandade med furustubbarne ej få stammar och stubbar af *ek*. Endast i denna del af mossen kunde sådana upptäckas. Mossbildningen har här upphört just vid den tid, då eken stod i begrepp att tränga upp på platån» — säger G. A. p. 26. Ekstubbar i detta lager finnas dock, som jag hade tillfälle öfvertyga mig, i hela norra delen och ej nog härmed äfven i de södra delarne. Och i denna »har», säger G. A. p. 27 riktigt, »en högmosse utbredt sig. Furstubblagret kilar in under denna, hvilkens mäktighet i genomsnitt är 80 *cm.*» Jag fann nämligen där under den 0.8—1 *m* djupa hvitmosstorfven jämte tallstubbarne ett par väldiga ekstubbar. — Och i den västligare med Hålemosse förbundna Tranmossen fanns ju ek i stubblagret i dess västligaste del.

Stubblagret i Håle mosses norra del finnes nu, som G. A. riktigt beskrifver, »i torfvens öfre del». Ja, men det täckande torflagret har före utdikningarna och utgräfningarna härstädes varit mycket mäktigare, hvilket tydligt framgår af den gradvisa öfvergången till allt mäktigare och mäktigare torflager ofvan stubbarne, ju mer man kommer in på de mindre utgräfda partierna af mossen. Före en utdikning på 1850- och början af

1860-talen voro de norra delarne af mossen ytterst sanka samt under större delen af året vattenhöljda och stodo sålunda under helt andra fuktighetsförhållanden än vid den tidpunkt, då den skog, som nu kvarlämnat ett stubblager, kunde växa på mossens yta.

Stubblagret med ek tillhör sålunda enligt min åsikt ett långt framskridet skede af Litorinatiden, den subboreala perioden. Torfbildningen upphörde hvarken med ekens uppträdande i detta lager, ej heller ha vi vid dess bildande ekens första invandring till de omgifvande bergen. Denna faller helt säkert långt tidigare.

Björkö mosse.

Lagerföljden i denna mosse är enligt Gunnar Andersson (Växtpal. undersökn. 2, p. 29—32):

1) Svämtorf med rik ekflora, däribland *Taxus*, samt 2 smånötter af *Ruppia* — 0.2—1 *m.*

2) Lerhaltig gyttja med bland annat 3 smånötter af *Ruppia* — 10 *cm.*

3) Torf med rik ekflora, däribland *Taxus* — 20—30 *cm.*

Som förut nämnts, skulle enligt G. A. den undre torfven vara äldre än den postglaciala sänkningen, gyttjan härstamma därifrån och den öfre torfven ha börjat afsättas, sedan Björkö under litorinahöjningen lyft sig öfver den nuvarande 10-*m*-kurvan. Vid ett föredrag i Geol. sektionen den 15 april 1898[1] har jag framställt de skäl, som synas mig strida mot riktigheten af denna tolkning. Dessa voro:

Floran i de båda profven från den undre och den öfre torfven häntyder, som nedanstående, efter G. A. l. c. upprättade tabell visar, på nästan identiska förhållanden i såväl de torfbildande formationerna som på de omgifvande stränderna. Att i den undre finnas några defekter, förklaras lätt genom att af denna undersöktes ett mindre prof. Som en följd häraf visar sig ock minskad frekvens på de öfriga gemensamma fossilen.

---

[1] Bull. of the Geol. Inst. IV, 1, p. 128.

	Öfre torfven.	Undre torfven.
Quercus sp.?	Ved, grenar. knoppar i stor mängd, bladfragment sällsynta.	Bladfragment.
Alnus glutinosa . . .	Ett stort antal frukter, hanhängen, grenar m. m.	Frukter och grenar.
Betula odorata . . .	Frukter och hängefjäll rikligt.	Några frukter och hängefjäll.
» *verrucosa* . .	Frukter och hängefjäll rikligt.	—— [1]
Taxus baccata . . .	En oerhörd mängd frön, grenar, vedstycken.	Ett 10-tal barr.
Juniperus communis .	2 frön.	1 frö.
Rhamnus Frangula .	15 frön.	1 frö.
Rubus idæus	2 fruktstenar.	1 fruktsten.
» *cæsius*	1 »bär».	——
Carex pseudocyperus .	5 fruktgömmen.	3 fruktgömmen.
Sparganium ramosum	7 frukter.	——
» sp. . . .	6 frukter.	4 frukter.[2]
Solanum Dulcamara .	5 frön.	1 frö.
Ruppia jfr *maritima* .	2 smånötter.	——
Nymphæa alba L. . .	Omkring 60 frön.	5 frön.
Hippuris vulgaris . .	2 nötter.	——
Potamogeton (*natans?*)	En mängd smånötter.	1 smånöt.
» sp. . . .	En mängd smånötter.	——

Litorinagränsen i denna trakt understiger enligt DE GEER knappast 30 *m*. Förutsatt att den del af det undre torflagret, hvarifrån profvet tagits, afsatts tämligen omedelbart före hafvets transgression öfver *b* (10 *m* ö. h.), (fig. 1), t. ex. då hafvet stod vid *a* (5 *m* ö. h.), måste, innan den öfre torfven kunde aflagras, hafvet ha framryckt till *c* (30 *m* ö. h.) samt därefter sänkt sig åtminstone till *b* (10 *m* ö. h.), eller ett par meter lägre. Summan af nivåförändringarna mellan de båda torfprofvens aflagringstid blir sålunda minst 47 *m* (5 + 20 + 20 + 2). Den undre

[1] Hittades af mig i detta lager.

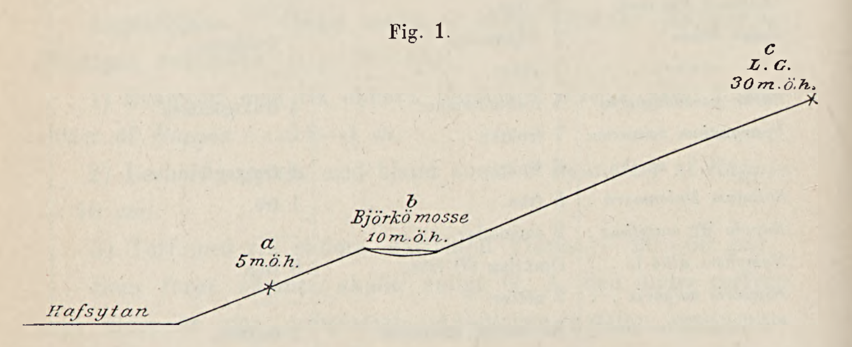
[2] Kan naturligtvis vara en annan än *Sparganium* sp. i öfre torfven.

torfven måste sålunda, om detta är riktigt, vara högst betydligt äldre än den öfre.

Den flora, som på Björkömossen och dess stränder förstördes vid landsänkningen, skulle sålunda med identisk sammansättning — märk t. ex. *Taxus* — återvändt, då landet ånyo efter omfattande nivåförändringar, som måste ha kräft ansenliga tidrymder, höjde sig ur hafvet. Detta naturens återupprepande af sig själf förefaller åtminstone mig oförklarligt.

Jag uttalade därför som min åsikt, att mossen i sin helhet vore ganska ung och att den under tiden för den undre torfvens, den lerhaltiga gyttjans samt en del af den öfre torfvens bildning varit en lagunartad bildning, i hvilken högvatten under-

Fig. 1.



stundom vräkt in. Den föga mäktiga lerhaltiga gyttjan betecknar endast ett tillfälligt kraftigare tillskott på inskjöldt hafsvatten.

De undersökningar, jag 15/9 1901 var i tillfälle att anställa på själfva platsen, ha, som jag tror, till fullo bekräftat denna min förmodan.

Mossen, som ligger bland klippmark och hedformationer, är nu för tiden upptagen af kärrformationer med *Myrica Gale.* Här och där finnas *Myrica*-klädda tufvor, ofta bildade kring stubbarne af de träd, som en gång funnits strödda på mossens yta, men borthuggits. Torfmossens jordarter äro af växlande djup; i de centralare delarne uppnå de enligt tillförlitlig uppgift mer än mansdjup, mot kanten äro de grundare. Vattenfylda torfhålor

med *Typha*, *Nymphæa alba*, *Potamogeton polygonifolius* etc. äro vanliga.

Höjden öfver hafsytan är c. 6.5 *m*.

Mot den kant, där ett litet dike upptagits genom den af G. A. uppdagade skalgrusbanken, upptogs 7 *m* från kanten en profil. Ytvegetationen var ett *caricetum amblystegiosum* med *Amblystegium intermedium astellatum*, *Carex Goodenoghii* (ymnig), *Myrica*, *Comarum palustre*, *Lycopus europæus* och *Menyanthes trifoliata* med tufvor, beväxta af *Myricæ*, *Calluna*, *Peucedanum palustre*, *Tricaia decumbens* etc. Lagerföljden var denna (jämförd med G. A:s profil):

R. S.		G. A.	
a) Gyttje- och lerblandad torf	30 *cm*	Svämtorf	0.2—1 *m* +
b) Lerig gyttja med talrika *Phragmites*-rhizom . . .	10 *cm*	Lerhaltig gyttja . .	10 *cm*
c) Gyttjeblandad lerig torf	8 *cm*	Torf	20—30 *cm*
d) Skalgrus	10 *cm* +	?	

Öfverensstämmelsen är sålunda ganska stor, och det lider intet tvifvel att vi här ha att göra med korresponderande lager.

Jag återfann också i a) och c)[1] sparsamma räster af ekflora, *Taxus* i a) och i b) talrika *Ruppia*-nötter. I underlagets skalgrus, som närmast kan karaktäriseras som ett *Cerithium*-grus, fann jag en rik postglacial fauna. Detta underlag nåddes ej af G. A. Han antager den lerhaltiga gyttjan med *Ruppia* som samhörande med den uppdämmande postglaciala skalgrusbanken och att underlagets eventuela fauna sålunda skulle vara högst betydligt äldre. Att denna åsikt, som man kunde vänta, är oriktig, framgår af följande tablå, som visar att denna fauna i stället är i det närmaste identiska med skalgrusbankens.

[1] I prof, som jag insamlat från detta lager, har G. LAGERHEIM, Om kärlkryptogamernas utbr., p. 38 och 40, påvisat sporer af *Polystichum spinulosum* och *P. Thelypteris*.

Skalgrusbanken enligt G. A.

Ostrea edulis.

Nassa reticulata.

Pecten varius.

Mya truncata.

Balanus porcatus.

» *crenatus?* (jfr *B. balanoides*).

Cerithium reticulatum.

Rissoa parva.

Tapes decussatus?

Saxicava rugosa.

Skalgruset under mossen enligt R. S.

Ostrea edulis.

Nassa reticulata.

Mya truncata f. *ovata.*

Balanus jfr *balanoides.*

Cerithium reticulatum (ytterst talrikt).

Rissoa membranacea.

Tapes aureus.

Saxicava rugosa.

Thracea papyracea.

Venus ovata.

Litorina litorea.

» *rudis.*

Corbula gibba.

Trochus cinerareus.

Tectura virginea.

Natica sp.

Mytilus edulis.

Nucula sp.

Verruca Strömii.

Echinus-taggar.

Begge lagrens fossil äro bestämda af samma person: prof. G. De Geer. — *Mya'n* har jag bestämt efter A. S. Jensen, Studier over nordiske Mollusker I, *Mya.*[1]

Och min åsikt om den undre torfvens afsättning i en lagun, där vattnet åtminstone tidvis var salt, bestyrkes däraf att jag i densamma fann räster af samma fauna:

Cerithium reticulatum, talrikt.

Rissoa parva.

Under afsättningen af alla tre lagren ofvan skalgruset har *Phragmites*, som synes af dess talrika rhizom, varit vanlig i den af mig undersökta delen af mossen. (Forts.)

[1] Vidensk. Meddel. fra den naturh. Forening. Kbhvn 1900.

Om nya däggdjursfynd i Sveriges kvartär.

Af

HENR. MUNTHE.

Det var min afsikt att till de två fynd af däggdjur, som nyligen beskrefvos i Föreningens Förhandlingar,[1] lägga ännu ett tredje. Jag blef emellertid förhindrad att då fullfölja denna min afsikt, hvarför redogörelsen för detta tredje fynd har måst uppskjutas till detta häfte.

3. *Grönlandshval* (*Balæna mysticetus* LINNÉ) *från yoldialera, Örby socken, Vestergötland.*

Vid gräfning i märgeltaget till *Hulta tegelbruk*, beläget å bladet *Kungsbacka*, invid Slottsäns utlopp i Viskan, 1 *km* O om Berghems kyrka i Vestergötland, hittades våren 1900 ett större *däggdjursben*, hvilket af dåvarande disponenten vid bruket, E. HARTMANN, insändes till rektor C. J. NEUMAN i Borås, som i benet igenkände *underkäken af en hval*. På min anhållan om närmare upplysningar rörande det sedermera i tidningarna omtalade fyndet har rektor NEUMAN varit af den stora godheten hitsända käken i och för undersökning och beskrifning, och disponenten HARTMANN har godhetsfullt insändt en profserie af de vid tiden för käkens anträffande föreliggande olika lagren jämte resultatet af den afvägning, som i samband därmed af honom

---

[1] HENR. MUNTHE: Om nya däggdjursfynd i Sveriges kvartär. G. F. F. 24: 49.

utfördes. Som det ansågs kunna vara af intresse att bese lokalen, erhöll jag af professor A. E. TÖRNEBOHM tillstånd att för Sveriges Geologiska Undersöknings räkning besöka densamma under min vistelse i Vestergötland förra sommaren, och hade jag därvid förmånen att erhålla en del upplysningar af nuvarande disponenten MÖLLER. Till de nämnda fyra personerna, som sålunda på angifna sätt gått mig till handa vid undersökningen, hembär jag min stora tacksamhet.

Fyndorten är, såsom af den topografiska eller geologiska kartan *Kungsbacka* — den förre i skalan 1 : 100,000, den senare i 1 : 200,000 — synes, belägen i Viskans markerade dalgång, som här snör i hop sig mellan tvenne höjder. Af den geologiska kartan och beskrifningen till denna[1] framgår, att dalgången till stor omfattning upptages af *ishafslera (märgel)*, samt att denna vid och särskildt inom trakten NO och SSV om fyndorten är täckt af *sand.*[2] *Skallämningar* uppgifvas förekomma i *glacialleran* ett godt stycke längre upp i den här ifrågavarande dalgången, såsom S om Kinne kyrka, men endast »*Tellina*» anföres härifrån. Såsom de vanligast uppträdande formerna i traktens *glaciala skalbankar* anföras däremot: *Mytilus edulis*, *Saxicava*, *Mya truncata* var. *Uddevallensis* samt arter af *Balanus*, hvarjämte »ett ben af en hval» är funnet i den skalförande märgeln vid Annerstorp i Lindome socken inom kartbladets NV:a del, 33 *km* VNV om Hulta.

Enligt DE GEERS isobaser[3] skall Yoldiahafvet i trakten ha nått upp till c:a 95 *m* och det postglaciala hafvet till c:a 30 *m* ö. h. Under mitt korta besök i trakten kom jag icke i tillfälle att närmare eftersöka marina gränsen, utan fick nöja mig med att erhålla en allmän öfverblick af de senglaciala sedimentens uppträdande inom de delar af Viskans dalgång, som falla inom

---

[1] ALBERT BLOMBERG: Beskrifning till kartbladet Kungsbacka, S. G. U. ser. Ab, N:o 10, 1883.

[2] Denna sand uppfattas som postglacial marin mosand, men är *senglacial ishafssand.*

[3] GERARD DE GEER: Om Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden. S. G. U., Ser. C, N:o 161 a. Stockholm 1896.

bladet Kungsbacka i och närmast ofvanför Hultatrakten. Mina iakttagelser rörande de yngre strandaflagringarna i närheten af Hulta meddelas längre fram.

Den profil, disponenten HARTMANN delgaf mig, hade — c:a 330 *m* NO om Slottsåns utlopp i Viskan, där jordytan låg omkring 35 *m* ö. h. — följande utseende:

a) *Mylla* . . . . c:a 0.3 *m*
b) *Brunaktig grof sand*, utan skal . . . . » 0.6 »
c) nästan *kalkfri, sandig lera*, utan skal . . . . » 1.2 »
d) *Sandblandad, brunaktig* och *blågrå märgel, skalförande* . . . . » 1.2 »
e) *Tjockhvarfvig, blågrå, skalförande märgel* med underordnade sandlameller; *häri hvalkäken* . . . . » 3.0 » +

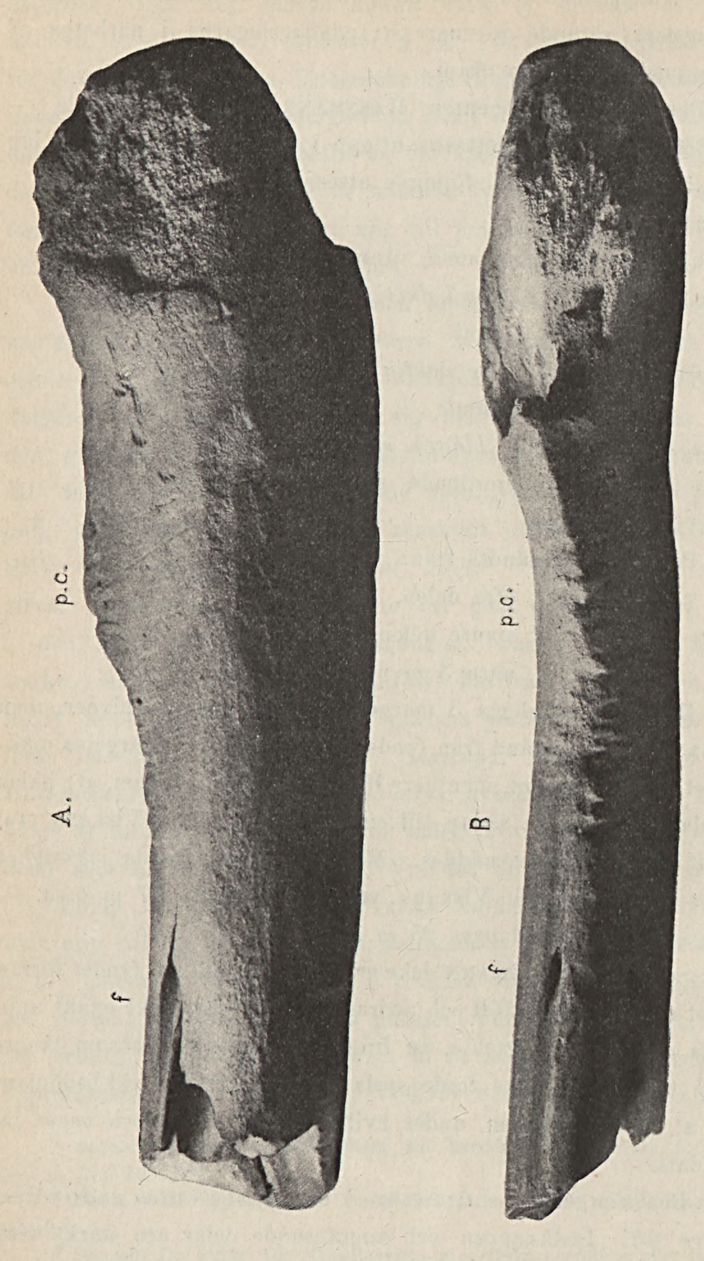
Prof hafva insändts från:

lagret *c*, öfre delen,
» *d*, undre delen,
» *e*, nära 3 *m* ner i märgeln.

Därjämte föreligga 3 märgel-prof från djupare nivåer, men tagna på något afstånd från fyndstället för benet. Märgelns mäktighet är icke bekant, men herr HARTMANN upplyser om, att pålar nedslagits i plastisk sådan till c:a 9 *m* djup under Viskans yta, utan att underlaget nåddes. Märgelns sammanlagda mäktighet synes alltså — då Viskans yta här ligger c:a 17 *m* ö. h. — uppgå till *minst* vid pass 25 *m*.

Som herr HARTMANN icke erhöll kännedom om fyndet förrän benet redan var utgräfdt och nedrasadt, kunde han icke exakt uppgifva dess läge i lagret *e*, en fråga som dessutom, såsom längre fram skall visas, icke torde spela någon större rol vid bedömandet af de förhållanden, under hvilka hvalen lefvat och benet inbäddats.

Benet utgöres (se figurerna A och B) af *vänstra underkäkens bakre del*. Ledknappen och angränsande delar äro starkt vittrade, hvarför den ursprungliga formen i fråga om denna del af



Underkäk af *grönlandshval* från *ishafslera* vid Hulta tegelbruk, Vestergötland. A = sedd från utsidan, *B* = uppifrån. — Nära 1/5 af naturl. storleken. Efter fotografi tagen af A. Hj. Olsson.

käken gått förlorad. Benet är emellertid i flere hänseenden så väl bevaradt, att det kunnat bestämmas såsom tillhörande *grönlandshvalen*. Vid jämförelse med i Riksmuseum förefintliga hvalarter, hvarvid konservator A. SVENSSON godhetsfullt varit mig behjälplig, har nämligen framgått, att den fossila underkäken i allt väsentligt nära öfverensstämmer med underkäken hos ett därstädes uppställdt skelett af *grönlandshvalen*, hvaremot den i mycket afviker från *Swedenborgska hvalen* (*Balæna Swedenborgii* LILLJEBORG), hvilken finnes representerad af det af CARL AURIVILLIUS beskrifna exemplaret, som 1887 anträffades i glaciallera i Tvååkers socken, Halland.[1]

Sedd ofvanifrån — figuren *B* — företer den fossila underkäken i likhet med den recenta grönlandshvalens en jämförelsevis obetydligt starkare böjning på insidan vid det rudimentära kronutskottet (*processus coronoideus* = *p. c.* å figuren) än den allmänna och jämna men svaga böjning, som underkäken hos denna art för öfrigt visar. Hos *Swedenborgska hvalen* åter är underkäken på samma ställe starkt inåtböjd, hvarigenom en *markerad vinkel* uppkommer både på benets in- och utsida. Vidare är kronutskottet tydligt afsatt hos Swedenborgska hvalen men rudimentärt hos grönlandshvalen. *Betraktad från sidan* — figuren A — visar sig underkäken hos grönlandshvalen, från kronutskottets främre del räknadt, *rak*, medan den hos Svedenborgska hvalen företer en utpräglad böjning uppåt, hvilken börjar ett stycke framom kronutskottet eller ungefär vid de nära benets öfversida förefintliga båda mindre *foramina* (*f* å figurerna).

Den fossila underkäken öfverensstämmer för öfrigt med grönlandshvalens bl. a. däruti, att den äfven framom kronutskottet är utpräglad tillplattad på insidan, medan Swedenborgska hvalens underkäk i tvärgenomskärning är nära på rund alltigenom.

Det synes sålunda icke lida något tvifvel, att *den fossila underkäken från Hulta tillhört grönlandshvalen och ett ungt exemplar af denna art.*

[1] CARL W. S. AURIVILLIUS: Der Wal Svedenborg's nach einem Funde im diluvium Schwedens. K. V. A. H. Bd 23, N:o 1. Stockholm 1888.

Följande mått utvisa nämligen den ansenliga skillnaden i storlek mellan Riksmuseums recenta käk och den från Hulta. Till jämförelse meddelas efter AURIVILLIUS (l. c.) några mått från tvenne af honom beskrifna hvalar från västra Sveriges kvartär, det ena af *grönlandshval*, funnet 1876 i Essunga socken i Vestergötland, 97—110 *m* ö. h., det andra af den förut omnämnda *Swedenborgska hvalen* från Tvååker, hvilka båda tillhört *unga* individ, det sistnämnda ett mycket ungt sådant.

	Grönlandshvalen			Swedenborgska hvalen från Tvååker.
	Recenta i Riks-museum.	Fossila från		
		Essunga.	Hulta.	
	m.	*m.*	*m.*	*m.*
Afståndet från *foramen* (*f*) på yttre och öfre sidan, närmast framom *processus coronoideus* och till bakre delen af ledknappen	1.47	—	c:a 0.60	c:a 0.3
Afståndet från främre delen af *processus coronoideus* till samma *foramen*	0.53	—	0.18	0.16
Underkäkens höjd vid samma *foramen*	0.37	—	0.125	—
» tjocklek vid samma »	0.17	—	0.09	—
» omkrets » » »	0.89	—	0 34	—
» höjd vid den rudimentära *processus coronoideus*	0.44	0.20	0.185	0.170
Hela underkäkens längd	5.35	1.8	c:a 2.00	c:a 1.6

Af dessa jämförelser framgår sålunda, att underkäken hos Riksmuseets sannolikt fullvuxna, recenta exemplar är omkring 2 1/2 gånger större än den fossila käken från Hulta. Då totallängden hos det förra exemplaret uppgår till c:a 14 *m*, kan man förmoda, att Hultaexemplaret nått en längd af endast vid pass 5 1/2 *m* och sålunda tillhört ett ungt djur.

Undersökningen af de fossil, som anträffats vid slamning af ett par af de från Hulta insända viktigare profven, har gifvit följande resultat.

Lagret e — i hvilket hvalkäken anträffades dock ovisst på hvilken nivå — utgöres af en fet, tjockskiktad, på glidytor delvis rik *blågrå märgel* innehållande sparsamt med *tunna lameller af fingrusig sand* samt *spridda småstenar* (den största iakttagna c:a 2 *cm* i genomskärning).

Mollusker:

Mytilus edulis L. Ej sällsynt. Mera hela skalhalfvor tillhöra små exemplar af högst omkring 2—3 *cm* längd. — Utbredning vidsträckt.

Yoldia (*Portlandia*) *arctica* GRAY. Ej sällsynt såsom hela skalhalfvor, sparsam med båda skalhalfvorna tillsamman. Epidermis vanligen i behåll. Maximistorlek 12—13 *mm*. — Utbredning arktisk.

Macoma (*Tellina*) *calcaria* CHEMN. — Sparsam. En nästan hel skalhalfva c:a 17 *mm* i största genomskärning. Ett fragment torde ha tillhört ett c:a 20—25 *mm* långt exemplar. — Nordlig utbredning.

Macoma (*Tellina*) *baltica* L. Ett litet, 7.5 *mm* långt exemplar med båda skalhalfvorna i behåll. Det ena är borradt. Därjämte ett annat, fragmentariskt exemplar. Vidsträckt utbredning.

Cylichna striata BROWN.[1] — 1 något defekt exemplar, c:a 3.2 *mm* långt. Utbredning arktisk.

Balaniderna äro representerade af ett par smärre fragment.

Ostracoder:[2]

?*Cythere castanea* SARS (= *C. pellucida* BRADY & NORMAN). Nutida utbredning: i nordiska (inkl. arktiska) haf.

» *globulifera* BRADY. Spetsbergen—Norge—England.

? » *pellucida* BAIRD, SARS (= *C. confusa* BRADY & NORMAN). Nordiska haf.

[1] *Cylichna striata* BROWN = *C. propinqua* SARS = *C. scalpta* LECHE (K. V. A. H., **16**, 1878). — enligt H. FRIELE och J. A. GRIEG: Den norske Nordhavs-Exped. 1876—1878. Zoologi, Mollusca III. Christiania 1901, p. 109.

[2] Dessa äro godhetsfullt bestämda af prof. G. W. MÜLLER i Greifswald, som också meddelat det hufvudsakliga af uppgifterna om arternas nutida utbredning.

[1] **Cytheridea sorbyana* JONES (= *C. dentata* SARS). Nordiska haf. Ishafsrelikt i Baltiska hafvet.[2]

» *inermis* SARS. Hittills bekant såsom lefvande endast från finska kusttrakter?

* » *papillosa* BOSQUET (= ? *C. Bairdii* SARS). Nordiska haf. Äfven i Västerhafvet och Baltiska hafvet.

* » *punctillata* BRADY (= ? *C. proxima* SARS). Nordiska haf—Baltiska hafvet.

Cytherura cfr *concentrica* BRADY, CROSS. & ROB. Nordiska haf.

Foraminiferer:

**Miliolina* cfr *subrotunda* MONT. sp. Ett par små exemplar. Nutida utbredning vidsträckt (arktiska—sydliga trakter).

**Polymorphina acuta* ROEMER. Sparsam. Vidsträckt utbredning.

* » *angusta* EGGER. » » »

* » *compressa* D'ORB. » Kosmopolitisk »

* » *oblonga* D'ORB. » Vidsträckt »

**Nonionina depressula* WALK. & JAC. Allmän. Vidsträckt utbredning.

**Polystomella striatopunctata* FICHT. & MOLL. Tämligen allmän. Vidsträckt utbredning.

(inkl. » » var. *incerta* WILL. Ymnig).

* » » » *Goësii* MTHE. Spars. Endast i arktiska trakter?

Smärre i benets håligheter kvarsittande partier af sandblandad märgel ha befunnits innehålla sparsamma fragment af *Mytilus edulis* samt nagra exemplar af *Polystomella striatopunctata* (*incerta*) jämte ett par *ostracodskal.*

Lagret d, som utgöres af *skiktad märgel* och *märglig sand med något fint grus*, är mycket fossilfattigare än lagret *e.*

---

[1] De med * försedda ostracoderna och foraminifererna äro funna äfven i Vestgötaslättens yoldialera (HENR. MUNTHE: Om faunan i Vestgötaslättens yoldialera. G. F. F. **23**: 95 (1901) och S. G. U., Ser. C, N:o 187).

[2] Se J. G. ANDERSSON: Ett bidrag till Östersjöns djurgeografi. Ymer, 1901, sid. 361 o. följ.

Följande former äro anträffade:

Af ***mollusker*** föreligger endast *Mytilus edulis* L. Tämligen vanlig. De största fragmenten torde ha tillhört exemplar af omkring 5 *cm* längd.

Ostracoder:

**Cytheropteron* sp. Sällsynt. Nordiska haf.

Foraminiferer:

Nonionina depressula. Tämligen allmän.

Polystomella striatopunctata och var. *incerta.* Allmän.

I de öfverliggande lagren, *c* och *b*, det förra en brunaktig, *vittrad, nästan kalkfri, obetydligt sandig lera*, det senare likaledes *vittrad, kalkfri, grof sand*, hafva inga fossil blifvit funna. Detta står troligtvis i samband dels därmed, att dessa lager från början endast innehållit ett fåtal skal, dels ock därmed, att dessa senare blifvit bortlösta, något som dessa lagers vittrade karakter gör sannolikt.

De öfriga, ofvan omnämnda profven, som härstamma från platser utanför profilen med hvalbenet men från något större djup än lagret *e*, hafva icke blifvit närmare undersökta, sedan det konstaterats, att de innehålla samma småväxta *Yoldia arctica* som lagret *e* och sålunda bildats under i hufvudsak samma villkor som detta. Det torde dock förtjäna påpekas, att äfven dessa något djupare lager äro anmärkningsvärdt fattiga på mollusker. I det ena profvet, taget c:a 60 *m* SV om profilen och c:a 20 *m* öfver hafvet, har förutom *Yoldian* och *Mytilus* blott erhållits två exemplar af den äfven i lagret *e* funna *Cylichna striata* Brown (det största 3.4 *mm* långt) samt ena skalhalfvan af *Axinus flexuosus* Mont., 2.6 *mm* lång, en art med *vidsträckt* utbredning.

Vi skola nu närmast söka besvara frågan, under hvilka villkor det hvalbenet innehållande lagret *e* bildats.

Märgeln är, såsom ofvan nämnts, delvis rik på *glidytor*, hvarför lagret vid första påseende kunde misstänkas ha varit utsatt för så pass betydande rubbningar, att en sammanbland-

ning af två eller flere skilda lager egt rum — eller af *äldre* sådana med *Yoldia arctica* och *yngre* med *Mytilus edulis*.

En närmare granskning af profven har emellertid gifvit vid handen, att *Yoldia*- och *Mytilus*-skalen, på samma gång de vanligen äro hela (eller hela skalhalfvor) ofta förekomma på ett sådant sätt tillsamman i märgelmassan mellan glidytorna, att deras uppträdande icke låter förena sig med antagandet af en dylik sammanblandning af olika lager.

Denna fråga om de nämnda arternas samtidighet i våra senglaciala leraflagringar är af ej ringa intresse. Såsom de till artlistorna fogade upplysningarna utvisa, lefva visserligen alla i lagret *e* funna *mollusker*, *foraminiferer* och *ostracoder* (med undantag möjligen för *Cytheridea inermis*, om hvilken professor MÜLLER upplyser, att den hittills är bekant endast från finska kusttrakter) inom *Yoldians* nutida utbredningsområde, men detta dock med en viss reservation särskildt i fråga om den minst köldhärdiga af dem alla, nämligen *Mytilus edulis*.

Såsom KNIPOWITSCH visat,[1] lefva *Yoldia arctica* och *Mytilus edulis* båda i Hvita hafvet, men icke tillsamman utan på sådant sätt, att den förra är bunden vid det *undre* eller »*kalla gebitet*», medan *Mytilus* uppträder inom de *öfre*, »*varma*» ytlagren. På samma sätt kan man därför tänka sig, att dessa former uppträdt i Hultatrakten, d. v. s. att *Yoldian* lefvat på dalgångens dåtida botten med sitt »*arktiska*» vatten, medan *Mytilus* lefde i det något varmare ytlagret och därifrån utsvämmades samt inbäddades tillsamman med *Yoldian* o. s. v. på djupare vatten. *Yoldians* ringa storlek härstädes gifver för öfrigt vid handen, att icke fullt så högarktiska förhållanden voro rådande som förut, utan att en, om ock obetydlig klimatförbättring egt rum vid tiden för den här omtalade, *Yoldia*-förande Hultamärgelns bildning.

Att *Yoldia*-skalen skulle ha inkommit *sekundärt* i märgeln, d. v. s. härstamma från äldre, sedermera förstörda yoldialager,

---

[1] N. KNIPOWITSCH: Zur Kenntniss d. geologischen Geschichte d. Fauna d. Weissen u. d. Murman-Meeres. (Verhandl. d. Kaiserl. Russ. mineral. Gesells. zu St. Petersburg. Ser. 2, Bd 38, N:o 1, 1900).

synes osannolikt dels på grund af skalens oftast goda bevaringstillstånd och någorlunda jämna fördelning i märgeln dels ock af faunans homogena karakter, om man undantar *Mytilus* och *Tellina baltica*.

Yoldians och *Mytilus' geologiska uppträdande åter synes*, såvidt vår erfarenhet hittills sträcker sig, *tala emot deras samtidighet vid Hulta.*

I det närliggande Vendsyssel, hvars kvartärgeologi numera genom JESSENS uttömmande och värdefulla arbete är väl bekant,[1] har sålunda *Mytilus* ingenstädes anträffats tillsamman med *Yoldian*, utan uppträder först i de närmast yngre eller *Zirphæalagren*. *Tellina baltica* åter (eller riktigare en dess var. *T. crassula* DESH.; se härom BRÖGGERS här nedan citerade arbete sid. 80) har flerstädes i Vendsyssel funnits tillsammans med *Yoldia arctica.*

Äfven i Kristianiafältet är förhållandet liknande. Såsom BRÖGGER i sitt förra året utkomna mycket omfattande och ur många synpunkter synnerligen intressanta arbete om Kristianiafältets senkvartära nivåförändringar visat,[2] uppträder nämligen *Mytilus edulis* inom mellersta delen af nämnda fält tidigast framemot den tid, då landsänkningen här nådde sitt maximum d. v. s. då *de öfre myabankarne* samt därmed ekvivalenta leraflagringar (*yngre arcalera* och *yngre lenticulalera*) *utan Yoldia arctica* afsattes i Smålenene.[3] Detta inträffade för öfrigt långt senare än maximisänkningen inom de andra, sydligare områdena. *Tellina baltica* infann sig däremot något tidigare i mellersta delen af Kristianiafältet eller vid tiden för den s. k. *mellersta arcalerans* tillkomst.

---

[1] A. JESSEN: Beskrivelse til Geologisk Kort over Danmark. Danmarks Geolog. Undersög. 1 Række, Nr 3. Kjöbenhavn 1899.

[2] W. C. BRÖGGER: Om de senglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet. (Molluskfaunan). Norges geologiske Undersögelse No 31. Kristiania 1900—1901.

[3] BRÖGGER kallar denna lera med *Portlandia* (*Yoldia*) *lenticula* för »*portlandialera*» och bibehåller den gamla benämningen *yoldialera* för lera med *Portlandia* (*Yoldia*) *arctica*. Som ett par andra *Portlandia*-arter uppträda i yngre lager än *P. lenticula*, vill det synas som om den mera sägande benämningen *lenticulalera* vore att föredraga framför »*portlandialera*».

Då nu, såsom vi i det föregående sökt ådagalägga, *Mytilus* med all sannolikhet lefvat samtidigt med *Yoldian* vid Hulta, måste man antaga, att klimatförändringarna i hafvet utvecklat sig annorlunda här än i Vendsyssel och Kristianiafältets mellersta del. Det ligger då närmast till hands att tänka sig, att *öfvergången från högarktiska villkor* — som voro rådande under hela den långa tid, då isbrämet låg vid den yttersta sydnorska stora ra-linjen och *Yoldian* lefde här — *till ett något bättre klimat*, som orsakade *Yoldians* utdöende inom trakten, *skedde jämförelsevis fort.* Detta står också i samklang med BRÖGGERS uppfattning, att isbrämets tillbakaryckande från den yttre till den inre ra-linjen försiggått relativt hastigt. På liknande sätt, fast icke fullt så hastigt, synes klimatförändringen tidigare ha försiggått i Vendsyssel med sin något rikare Yoldiafauna. Att en dylik klimatförbättring kunnat ega rum hastigare i de nämnda områdena än i Hultatrakten förklaras väl däraf, att de förra legat något närmare den varma Atlanten än den längre in och i en skärgård liggande Hultatrakten, hvarest *Yoldian* förmådde hålla sig kvar jämförelsevis länge eller äfven efter sedan den mindre köldhärdiga *Mytilus* hunnit invandra.

Efter hand som landhöjningen sedermera fortskred, utsvämmades i dalgången vid Hulta mera sandigt material (lagren *d* och *c*), och till sist uppkom en verklig *strandbildning* (lagret *b* och traktens ännu något högre liggande *grusblandade sand*). Under denna landhöjning, som åtföljdes af förbättring i klimatet och ökad tillförsel af sött vatten från det till arealen tillväxande landområdet, försvann flertalet af den äldre faunans representanter utan att i nämnvärd grad ersättas af andra arter, och till sist var det endast den ofvan från lagret *d* anförda artfattiga faunan (af *Mytilus* och några mikroorganismer), som jämte några fåtaliga och småväxta *Litorina litorea*, *L. rudis*, *Tellina baltica* och *Balanus* sp., lefde kvar i den troligtvis mycket utsötade trånga hafsviken.[1]

---

[1] De sist anförda molluskerna hafva erhållits vid slamning af ett *Mytilus*-rikt, lerigt och grusblandadt prof, taget c:a 100 *m* NO från profilen med hval-

Förut är nämndt, att »det postglaciala hafvet» i Hultatrakten torde ha nått upp till c:a 30 *m* öfver den nutida hafsytan. Då nu den anförda profilens yta ligger c:a 35 *m* ö. h., var det a priori sannolikt, att det postglaciala hafvet icke nått till eller öfver denna nivå. Mina undersökningar i trakten bekräfta också detta, i det att de till flere meters mäktighet uppgående sandiga och delvis något grusiga lager, som betäcka leran ända framemot kanten af Viskans erosionsdal härstädes och nå en höjd ö. h. af c:a 35 *m* för att sedan åt sidorna höja sig allt mer och mer, sträckvis i afsatser, äro att anse såsom yngre senglaciala aflagringar.

Det ligger närmast till hands att antaga, att grönlandshvalen strandat i grannskapet af fyndorten, där under senglaciala tiden en utpräglad skärgårdsnatur förefunnits, och att benet sedan från strandbältet — t. ex. från den Ö om fyndorten belägna hastigt uppstigande bergshöjden — glidit ner i dalgången och där inbäddats tillsamman med yoldiafaunan.

Professor DE GEERS vid Geologiska Föreningens marssammankomst uttalade åsigt, att benet afbrutits vid isskrufningar, kommer nog sanningen närmast. En del å benet förefintliga skåror och repor äro möjligen att tillskrifva samma orsak [eller rofdjurs (isbjörnars?) tänder],[1] hvaremot andra fördjupningar, särskildt på och i närheten af det rudimentära kronutskottet samt å käkens undre kant, torde ha uppkommit genom senare vittring.

Grönlandshvalen tillhör i nutiden enligt LILLJEBORG[2] »de nordliga delarne af norra Ishafvet, hvarest den företager regulära vandringar, som åtminstone till stor del synas vara beroende af årstiden». Tillfälligtvis förirrar sig något enstaka individ längre mot söder, och i början af 1700-talet strandade ett

benet och c:a 27.5 *m* ö. h. I detta prof ha lika litet som i lagret *d* erhållits några som hälst spår af hvarken *Yoldian* eller af *sydliga*, postglaciala former.

[1] Enligt N. O. HOLSTS i dagarne utkomna uppsats: Några subfossila björnfynd, S. G. U., Ser. C., N:o 189, 1902, ha de af SVEN NILSSON 1860 från Kullaberg omtalade lämningar af grottbjörn vid förnyad granskning befunnits tillhöra en *isbjörn*, en art som icke förut var känd från våra kvartäraflagringar.

[2] W. LILLJEBORG: Sveriges och Norges ryggradsdjur, I, Däggdjuren, Upsala 1874.

exemplar af denna art, hvilket nu förvaras i Lunds zoologiska museum, i grannskapet af Ystad.

Grönlandshvalen »lefver uteslutande af sådana smärre hafsdjur, hvaraf norra polarhafvet hvimlar, såsom *pteropoder* af slägtena *Limacina* och *Clio*» samt af smärre *krustaceer*.

Frånsedt de två här ofvan omtalade fynden hafva *fossila lämningar af grönlandshvalen* flere gånger förut anträffats i vårt land, och det torde icke vara ur vägen att här — förnämligast efter AURIVILLIUS l. c. — anföra fyndorterna för dessa.

3) Vid Gammaltorp i Farstorps socken, NÖ:a Skåne, 55 *km* från nuvarande hafskusten och c. 70 *m* ö. h.

4) I Morups socken, Halland — »på flere famnars djup».

5) I Lycke socken, Bohuslän — på lera, som öfverlagrades af ett 2 *m* mäktigt torflager.

6) Vid Gullmarsberg, Skredsviks socken i Bohuslän, 50 à 65 *m* ö. h. och på c:a 1 *m* djup i en märgelgraf.

7) Vid Lyckås, Skärstads socken i Småland — ej långt från Vettern och omkring 150 *m* ö. h.

I Vendsyssel hafva lämningar af grönlandshvalen funnits både i den senglaciala *yoldialeran* och i *zirphæaleran* (JESSEN l. c.).

Enligt hvad rektor NEUMAN meddelat, kommer den här omtalade hvalkäken från Hulta att öfverlämnas antingen till Riksmuseum eller till Göteborgs museum.

Om silikatsmeltelösninger og deres smeltepunktsnedsættelse.

Af

J. H. L. Vogt.

Foranlediget ved den höist interessante diskussion, som fandt sted i den geologiske forenings januar-möde d. å., finder jeg mig opfordret til i dette tidsskrift at aftrykke et kort referat af et foredrag om »silikatsmeltelösninger og deres smeltepunktsnedsættelse», som jeg holdt i Kristiania polytekniske forenings kemikergruppe den 17de febr. d. å. — Referatet gjengives ordlydende efter norsk Teknisk Ugeblad for 20de febr., idet jeg dog her supplerer referatet dels ved nogle anmærkninger paa foden af siden og dels ved et lidet tillæg. — Da den geologiske forenings januar-hefte först ankom hid et par dage, efter at referatet af mit foredrag allerede var trykt, kunde jeg selvfölgelig i mit foredrag ikke tage hensyn til noget af den tankegang, som blev fremholdt i diskussion i den geologiske forenings januar-möde.

Professor J. H. L. Vogt holdt et foredrag om *silikatsmelteløsninger og deres smeltepunktsnedsættelse.* — Foredragsholderen havde under studieophold i Stockholm i begyndelsen og midten af 1880-årene foretaget en omfattende undersøgelse over lovene for mineraldannelse i silikatsmeltemasser (se hans arbeider: Studier over Slagger, Vetensk. Akad. Handlingar 1884; Jernkontorets Annaler, 1885; Archiv f. Mathem. og Naturv. 1888, 89 og 90); omtrent samtidig havde hans lærer ved Bergskolan i Stockholm, prof. R. Åkerman, udført en talrig række bestemmelser af slaggernes totale smeltevarme. Foredragsholderen var allerede i

slutten af 1880-årene begyndt på at samarbeide sine egne resultater over mineraldannelseslovene i smeltemasser med ÅKERMANS resultater over de samme silikatsmeltemassers totale smeltevarme; enkelte af de til sammenligning foretagne grafiske oversigter var således udarbeidede allerede i jan. 1889. På grund af mange andre gjøremål havde hans arbeide hermed måttet hvile i noget over 10 år, men var nu gjenoptaget.

— Hans studier havde hovedsagelig været begrænset til silikatsmeltemasser førende Mg, Fe, Mn, Ca, Zn og Al_2, Fe_2; de mineraler, som i disse silikatsmeltemasser (ved vanligt tryk og uden nærvær af opløste vanddampe, fluorider osv.) udkrystalliserer, er: orthosilikater af olivingruppen, $(Mg, Mn, Fe, Zn)_2 SiO_4$ med monticellit $R Ca Si O_4$, og af willemitgruppen $(Zn, R)_2 Si O_4$; metasilikater af pyroxengruppen, $R_2 Si_2 O_6$, nemlig enstatit-hypersthen, augit, wollastonit (den sidste meget sjelden), babingtonit og rhodonit samt en række hidtil i naturen ikke paaviste polymorfe metasilikater $R Si O_3$, nemlig $Ca Si O_3$ og $Zn Si O_3$, (begge hexagonale) samt $Mg Si O_3$ og $Fe Si O_3$ (begge mono- eller trikline); melilithgruppens mineraler $(Ca, R)_4 Si_3 O_{10}$ — $(Ca, R)_3 Al_2 Si_2 O_{10}$; granat (meget sjelden); anorthit; sillimanit (ifølge MOROZEWICZ), magnesiaglimmer (meget sjelden, og kun ved nærvær af fluorid); desuden $R Al_2 O_4$, $Fe Fe_2 O_4$, $Al_2 O_3$ (se MOROZEWICZ's arbeide), $Fe_2 O_3$, $R S$, apatit osv. — For at fastsætte de kemiske betingelser for dannelsen af Ca- og (Mg, Fe)-mineralerne havde han allerede i sin første afhandling (1884) udarbeidet et grafisk system, med aciditetsgraden som ordinat og forholdet Ca : (Mg, Fe) som abscisse; dette system havde han nu fuldstændiggjort og desuden sammenstillet et analogt grafisk system for dannelsen af Ca- og Al_2-silikaterne.[1] Ved hjælp af disse grafi-

[1] Den förstnævnte grafiske fremstilling omfatter mineralerne: olivin (med monticellit); enstatit-hypersthen (med polymorfe mineraler), augit, hexagonalt kalkmetasilikat $CaSiO_3$ (med wollastonit); melilithgruppens mineraler; den anden grafiske fremstilling omfatter melilithmineralerne og anorthit. — Amfibolerne opfattes i sin almindelighed som $R_4 Si_4 O_{12}$ og pyroxenerne som $R_2 Si_2 O_6$; de ved *hurtig* individualisation af Fe, Mg, Ca og Zn dannede polymorfe mineraler må opfattes som $R SiO_3$ ($Fe SiO_3$, $Mg SiO_3$, $Ca SiO_3$, $Zn SiO_3$). Herved forklares, at

ske fremstillinger kunde man forudsige såvel mineraldannelsen som krystallisationsfølgen i Ca- og (Mg, Fe)-silikatsmeltemasserne, med lav eller middels høi $Al_3 O_3$-gehalt; specielt havde *krystallisationsfølgen* været gjenstand for hans fortsatte studier.[1]

— Med udtrykket den »totale smeltevarme» forståes den varmemængde, som udfordres for at overføre et stof fra 0° til netop smeltet tilstand; altsaa: midlere specifiske varme gange smeltetemp. plus den latente smeltevarme. For silikatslagger handles der ifølge ÅKERMAN oftest om værdier mellem 350 og 500 gramcalorier (pr. gram substans). — Da den latente smeltevarme (antagelig for flere silikatmineraler omkring 30 cal.) for et og samme mineral er nogenlunde konstant, og da den specifiske varme, der med de fornødne udgangspunkter lader sig beregne ifølge den Woestyn-Kopp'ske lov, for kemisk nærstaaende smeltemasser kun er underkastet *små* vibriationer, maa de *store* forandringer, som den totale smeltevarme jevnlig undergår ved en temmelig liden forandring i den kemiske sammensætning, hovedsagelig bero paa *forandret smeltetemp.* Ved undersøgelser af DÖLTER m. fl. er smeltetemp. for en række mineraler (bronzit, augit, wollastonit, anorthit osv.) temmelig nøiagtig bestemt; og af ÅKERMANS undersøgelse over den totale smeltevarme kan man foretage en approximativ beregning over den forandring i smeltetemp., som smeltemasserne undergaar ved noget forandret kemisk sammensætning. — *De minima i smeltetemp., som man herved får frem, falder temmelig nøiagtig sammen med de af forf. bestemte grænser mellem de forskjellige mineralers individualisationsfelter.* — Eks. Ifølge forf.s undersøgelser over Ca-Mg-smeltemasser af aciditetsgrad omkring metasilikat (mellem aciditetsgrad ca. 1.6 og ca.

---

vi ved midlere forhold mellem Ca og Mg, Fe *ikke* får noget nyt polymorft mineral, idet der dannes augit $Ca Mg Si_2O_6$, $Ca Fe Si_2O_6$, hvis formel ikke kan halveres.

[1] Navnlig var krystallisationsfølgen nærmere undersøgt for: I olivin, II augit. — I olivin, II rhodonit og I rhodonit, II olivin. — I olivin, II melilithmineral og I melilithmineral, II olivin. — I melilithmineral, II augit og I augit, II melilithmineral. — Desuden krystallisationsfølgen I monosulfid, II spinel, III magnetit, IV silikatmineral: vekslende krystallisationsfølge mellem magnetit og olivin. — Endelig *samtidig* krystallisation af *to* silikatmineraler samt af olivin og magnetit.

2.5) individualiseres $Ca\,Si\,O_3$ (hexagonalt Ca-metasilikat) i smeltemasser med overveiende Ca, derimod $Ca\,Mg\,Si_2\,O_6$ (augit) ved midlere forhold mellem Ca og Mg; grænsen ligger temmelig nøiagtig ved 0.75 Ca: 0.25 Mg (eller 0.72 Ca: 0.28 Mg; ved mere Ca i smeltemassen dannes $Ca\,Si\,O_3$, ved mere Mg derimod $Ca\,Mg\,Si_2\,O_6$). Ifølge ÅKERMANS undersøgelser indtræder der, såvel for 2.0- som for 2.5- Ca- Mg-smeltemasserne, en depression af smeltetemp., som er størst ved forholdet 0.75—0.7 Ca: 0.25—0.3 Mg, altså næsten nøiagtig ved den ad mineralogisk vei fundne grænse for mineral-individualisationen. Nedsættelsen af smeltetemp. beløber sig ifølge den approximative beregning til mindst 250° C, altså til et så betydeligt beløb, at observationsfeilene ikke influerer paa det theoretisk erholdte resultat. — Analog smeltetemperaturnedsættelse er endvidere iagttaget ved: individualisationsgrænsen mellem augit og olivin; mellem rhodonit og Mn-olivin; mellem augit og Åkermanit (nyt melilithmineral $(Ca, R)_4\,Si_3\,O_{10}$, af forf. opkaldt efter ÅKERMAN), mellem melilithmineralerne og anorthit (her ikke mindre end tre parallelle, meget instruktive observationsrækker, ved 1.0-, 0.7- og 0.5-aciditetsgrad, med smeltetemp.-nedsættelse mindst 225°), samt ved omkring Ca-Mg-2.5-silikat.[1] Ved grænsen mellem tre forskjellige individualisationsfelter (hvor der altså foreligger tre forskjellige mineraler opløst i hverandre), iagttages en ekstra sterk smeltetemperaturs-nedsættelse. — Der foreligger altså en hel suite observationsrækker, som alle fører til samme theoretiske resultat.

Den lov, som forlængst er kjendt for smelte- eller krystallisationstemperatur-nedsættelsen i saltopløsninger og metallegeringer, gjælder altså også for silikatsmelteopløsninger.[2]

---

[1] Stærkt kiselsyrerige slagger störkuer som »emalj», hvilket beror paa udsondring af et submikroskopisk fint mineral, hvis kemiske sammensætning det ikke har lykkes mig at bestemme; denne »emalj-»dannelse er mest udpræget ved trisilikat og derover, men vedvarer ogsaa ned til 2.5-silikat, rent underordnet ogsaa ned til 2.3- à 2.4-silikat. Paa dette stadium i aciditetsgrad mødes altså individualisationen af metasilikaterne og af »emalj-mineralet», og derfor er det let forklarligt, at der her også foreligger en smeltetemp.-nedsættelse.

[2] Ved at sammenstille ÅKERMANS undersøgelser over den totale smeltevarme med mine tidligere studier over mineraldannelsen har H. v. JÜPTNER (Grund-

Herved ledes man videre til en ny forestilling om silikatsmeltemasserne, nemlig at disse må bestå af *i hinanden opløste forbindelser af støchiometrisk sammensætning, nemlig af de forbindelser, som ved intrådt afkjøling krystalliseres ud.*[1] — Til samme generelle resultat var forf. også kommet ved en ganske anden arbeidsmethode, nemlig ved en kritisk gjennemgåelse af hans egne tidligere studier over de kemiske betingelser for spinelldannelsen og MOROZEWICZ's studier over korund- og spinelldannelsen i silikatsmeltemasser.[2] — Når man kun har to i hinanden opløste silikater (eks. pyroxenmineral $R_2 Si_2 O_6$ og olivinmineral $R_2 Si O_4$), bestemmes krystallisationsordenen af blandingen i forhold til det eutektiske punkt; dette sidste må for pyroxen-olivin-opløsningerne ifølge hans mineralogiske undersøgelser af smelteprodukterne ligge ved aciditetsgrad 1.6 eller 1.65; ved lavere aciditetsgrad krystalliseres derfor først olivin, ved høiere aciditetsgrad derimod først pyroxen.[3]

Forf. udtalte tilslut, at hans undersøgelser, som endnu på langt nær ikke var afsluttede, vilde få betydning såvel for metallurgien som for petrografien. — Eksempelvis nævntes fra metallurgiens område, at man her oftest går ud fra, at FeO-

---

züge der Siderologie, 1900) nylig — og uafhængig af mig — fremholdt det samme raisonnement; men da han ikke har havt noget af originalmaterialet til disposition, er hans udredning bleven lidet indgaaende.

[1] Til nærmere forklaring indskydes: en smeltet blandning af kobber og sölv består af i hinanden oplöst kobber og sölv. Paa samme måde består en smeltet blanding af olivin og augit (eller af SiO_2, CaO og MgO i midlere blandingsforholde) af i hinanden oplöst olivin och augit; i smelteoplösningen existerer *begge* mineraler i opløst tilstand. Det samme gjælder også f.ex. for kvarts og orthoklas i granitmagmaerne.

[2] Jeg finder at burde gjøre opmærksom paa, at MOROZWEICZ benytter udtrykket »Uebersättigung» på en måde, som ikke er i overenstemmelse med den betydning, som dette begreb har i den fysikalske kemi.

[3] Det er altså her *ikke* »det tungest opløselige stof», som først krystalliserer ud, men det stof, som i den indbyrdes opløsning er forhånden *i overskud* (i forhold til det eutektiske punkt). Det i petrografien traditionelt nedarvede billede, at man kan trække parallel med udkrystallisation af salt (kogsalt, alun osv.) i vand, er meget haltende; for at illustrere det foreliggende tilfælde får man i alle fald et bedre billede ved at tænke på udkrystallisation af *is*, under afkjølingen af en saltopløsning mellem 0° og det eutektiske punkt.

slaggernes smeltetemp. skal tiltage med SiO_2-mængden (eller aciditetsgraden); dette må være urigtigt, idet der mellem orthosilikat ($Fe_2 Si O_4$) og metasilikat ($Fe_2 Si_2 O_6$) må finde sted en smeltetemperatur-nedsættelse, som må være størst ved 1.6- eller 1.65-silikat; her vil man altså få de mest letsmeltelige slagger. Og det maximum, som ÅKERMAN for flere Ca-Mg-silikater har troet at kunne sætte til 1.8- eller 1.9-silikat, må i virkeligheden ligge ved 2.0 silikat (metasilikat, augit).

Inden petrografien har man hidtil for eruptivbergarternes krystallisationslove indskrænket sig til empirisk fundne regler og til hypothetiske betragtninger, hvoraf de fleste dog er af temmelig haltende natur. Den vei, man må slå ind på for at få en korrekt theori for krystallisationslovene i eruptiverne, er at anvende de fra den fysikalske kemi kjendte love; og forf. håbede, at hans studier over silikatsmeltemasserne her kunde være i alle fald til nogen hjælp.

Vedrørende enkelte af dag- eller dækkeeruptiverne, nemlig melilith- og plagioklasbasalterne, havde forf. ved detaljeret beregning godtgjort, at de kemiske betingelser, som ifølge hans undersøgelse var de bestemmende for mineraldannelsen i silikatsmeltemasserne, også havde sin gyldighed for de to netop nævnte eruptiver. — For dyberuptivernes vedkommende kom mange nye momenter med i betragtning, således det enorme tryk og det opløste vand (samt kulsyre), som, ifølge ARRHENIUS's sidste undersøgelser (1900), ikke alene udøver en fysisk, men også en kemisk indflydelse. Resultatet af opløsnings- og krystallisationslovene måtte derfor her arte sig på anden måde; men de fysikalsk-kemiske love måtte ogsaa her kunne overføres. Bl. a. henvistes til, at det »eutektiske punkt» syntes at spille en vigtig rolle i mange dybbergarter; således syntes den såkaldte skriftgranit, hvad allerede TEALL havde påpeget, at være en »eutektisk blanding»; et eksperiment af TEALL, som syntes at afkræfte denne opfatning, kunde ikke tillægges nogen afgjørende betydning.[1]

[1] Allerede i sit verk »British petrography» (1888) omtaler TEALL det eutektiske punkts betydning for eruptivbergarternes krystallisationslove; og i sin presi-

Spørgsmålet kunde derimod løses ved en række undersøgelser over, hvorvidt skriftgraniten har en konstant sammensætning (ved samme forhold mellem K og Na), og det var forf.s plan at få udført en sådan analyserække. Også andre eutektiske blandinger syntes at foreligge i eruptivbergarterne. — Forf.s tankegang om silikatsmeltemassernes natur ledede ham også ind på betragtninger vedrørende eruptivernes differentiation og »kjernetheorien».[1]

Forf. håbede, at han ved pyrometriske eksperimenter[2] skulde kunne efterforske i enkelthederne såvel smeltetemperaturnedsættelsen som enkelte silikatmineralers latente smeltevarme; om det også skulde kunne lykkes for enkelte silikatsmeltemasser at fastslå den molekulære smeltetemperaturnedsættelse, kunde forf. endnu ikke udtale sig om.[3]

Idet referatet af mit foredrag hermed afsluttes, vil jeg gjøre opmærksom på, at det vil tage adskillig tid, før mit arbeide

---

dential address om »The evolution of petrografical ideas» (Quart. journ., 1901) fæster han opmærksomheden på den struktuelle analogi mellem eutektiske legeringer og mikropegmatit. Den samme analogi blev også fremholdt af HOLMQUIST i den geologiske forenings januarmøde. — Det forsøg af TEALL, som ovenfor sigtes til, findes omtalt i hans sidste afhandling s. LXXVI; han bemærker herom: »These observations do not support the eutectic hypothesis, but they can scarcely be said to negative it, as the conditions of the experiment are certainly very different from those under which the rocks are produced». Heri må man være enig, idet dybbergarter betegnes ved høit tryk og opløst vand, som udøver en indgribende kemisk virkning.

[1] Hermed sigter jeg til, at når magmaerne består af de i hinanden opløste mineraler, så blir det lettere forståeligt, at »beim theoretischen Maximalverlauf der Spaltungsvorgänge sich . . . . jeder Bestandtheil zum Schluss rein für sich separiren muss» (citat af mit arbeide om dannelse af malmforekomster ved magmatisk differention i basisk eruptivmagmaer, Zeitschr. f. prakt. Geol., 1893, s. 277—278). — I denne forbindelse henvises ogsaa til BRÖGGERS udredning af kjærnetheorien i hans arbeide »Das Ganggefolge des Laurdalits» (1898).

[2] Det er min plan at udføre en række experimenter med benyttelse af Le Chateliers pyrometer.

[3] Jeg nærer ikke tvivl om, at det — sent eller tidlig — vil lykkes at bestemme den *molekulære* smeltetemperatursnedsættelse for en række silikatsmeltemasser. Herved vil man opnå at kunne fastsætte de opløste mineralers molekularvægt (f.eks. om det hexagonale kalkmetasilikats formel i opløst tilstand er $Ca\,SiO_3$ eller $Ca_2\,Si_2O_6$), og man vil herved igjen få noget holdepunkt for kjendskaben til mineralernes konstitutionsformler.

blir fuldt færdigt til trykning. Men jeg har af flere grunde fundet det hensigtsmæssigt at give en foreløbig meddelelse.

Efter min opfatning må de eutektiske blandinger, således som allerede af TEALL (1888) fremholdt, spille en meget vigtig rolle i eruptivbergarterne; jeg tænker ikke alene på strukturformer som skriftgranit, mikropegmatit og andre hermed analoge lovmæssige sammenvoksninger, men også på meget af det, der betegnes som mikrofelsitisk grundmasse; en del af eruptivbergarternes glas er kanske også en eutektisk blanding. Disse karakteriseres ifølge sagens natur ved *lav* smeltetemperatur, ɔ: krystallisationen kan ikke foregå, forinden viskositeten er bleven forholdsvis stor. Grundmassen vil da jævnlig tilsyneladende kunne »størkne» som et glas, der i virkeligheden kun er en »fast løsning», ɔ: en opløsning, der betegnes ved en særlig høi grad af viskositet. I dette glas vil krystallisationen kunne ske lidt efter lidt.

Når HÖGBOM udtaler, at »de kristalliniska grundmassestrukturerna hos porfyrbergarterna uppfattades sålunda mången gång af den ene såsom primära stelningsstrukturer, af den andre såsom devitrifikationsstrukturer», så er hertil at bemærke, at der mellem disse to opfatninger ikke behøver at være nogensomhelst modstrid; devitrifikation kan være identisk med den primære stivning af en fast løsning. I enkelte tilfælde kan den forøvrigt også skyldes andre faktorer.

Hvad specielt skriftgraniten (og anden lovmæssig sammenvoksning mellem kvarts og feldspat) angår, så skal herom anføres: det er experimentelt bevist, at der i blandede silikatsmelteopløsninger (ved en atmosfæres tryk og uden nærvær af opløst vand osv.) indtræder en nedsættelse af smeltetemperaturen; ɔ: den lov, som vi for enkelheds skyld kan kalde den »eutektiske lov», har her sin gyldighed. For enkelte dagbergarter, specielt for basalterne, er godtgjort, at de krystallisationslove, som vi har lært at kjende fra silikatsmeltemasser (slagger osv.), i det væsentlige også her kan overføres; heraf sluttes, at den eutek-

tiske lov også gjælder for dagbergarterne. Vedrørende dyberuptiverne vil vi for det første betone, at de fra dageruptiverne kjendte kemisk-fysikalske love for krystallisationen i alle fald i principet må kunne overføres; og for det andet, at der, som af TEALL med flere paavist, foreligger en slående struktuel analogi mellem skriftgranit, med mikropegmatit osv., og de eutektiske legeringer. Ved hjælp af argumentation slutter vi, at den eutektiske lov må anvendes også for dybbergarter, og ved hjælp af observation kommer vi til det resultat, at skriftgranit, mikropegmatit osv. er en eutektisk blanding. Det absolut afgjørende bevis vil man erholde ved en kvantitativ-kemisk undersøgelse over, hvorvidt forholdet mellem kvarts og feldspat (ved samme gehalt af K, Na og Ca) er konstant eller ei.[1] Jeg nærer ikke tvivl om, at en sådan undersögelse, som jeg snart skal gå igang med, vil give det svar, at skriftgraniten er en eutektisk blanding. Endvidere antager jeg, at en sådan analyserække vil være af ikke uvæsentlig betydning for kjendskaben til lovene for mineraldannelsen i de sure eruptiver. — En anden meget vigtig petrografisk opgave er at bestemme det eutektiske punkt mellem metasilikatmineralerne (pyroxenerne og amphibolerne) og feldspaterne i eruptiverne.

De sidste bemærkninger her har jeg tildels medtaget for at rette en forespørgsel, om der allerede skulde foreligge — på tryk eller i laboratoriernes analyseprotokoller — kemiske analyser af skriftgranit; i så fald vilde jeg være meget taknemmelig for meddelelse herom.

[1] Vekslende tryk og vekslende mængde af H_2O, CO_2 osv. under udkrystallisationen vil vistnok kunne forskyve forholdet i den eutektiske blanding noget, men neppe i væsentlig grad.

N:r 122. 1902.

ANNONSBILAGA

TILL

GEOLOGISKA FÖRENINGENS FÖRHANDLINGAR.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

De af Sveriges Geologiska Undersökning offentliggjorda arbetena utgöras af *geologiska kartblad*, *länskartor*, *öfversigtskartor* och *specialkartor*, samtliga med beskrifningar, samt af *praktiskt-geologiska* och *rent vetenskapliga afhandlingar och uppsatser*, *m. m.*

De hittills utgifna **Geologiska kartbladen** äro dels i skalan 1 : 50,000, dels i skalan 1 : 200,000.

I skalan 1 : 50,000 äro utgifna 115 blad, tillsammans omfattande hela *Stockholms* och *Södermanlands län*, nästan hela *Upsala* och *Vesterås län*, största delen af *Örebro län*, norra hälften af *Östergötlands län*, nästan hela *Dalsland*, ungefär hälften af *södra Elfsborgs län*, nästan hela *Kristianstads* samt mera än hälften af *Malmöhus län*.

I skalan 1 : 200,000 äro utgifna 15 blad, omfattande nästan hela *Hallands län*, största delen af *södra Elfsborgs län*, vestligaste delen af *Skaraborgs län*, sydligaste delen af *Göteborgs och Bohus län*, större delen af *Jönköpings län*, nästan hela *Kronobergs län* samt ungefär vestra hälften af *Kalmar län*.

Länskartorna äro dels jord- och bergartskartor (norra delen af *södra Elfsborgs län* samt *Blekinge län*), dels jordartskartor (*Hallands län*) och dels berggrundskartor (*Jemtlands län*, *Vesternorrlands län*, *Gefleborgs län*, norra delen af *Örebro län*, *Dalsland*, *N:a delen af Kalmar län* samt dessutom *Skåne* i Beskrifn. öfver Skånes stenkolsförande formation, Ser. C. n:o 3). De åtfölja särskildt utarbetade beskrifningar, hvilka i allmänhet lemna en från praktisk synpunkt fattad redogörelse för länets geologiska beskaffenhet, tillgångar af i ett eller annat afseende värdefulla jordarter, bergarter eller malmer m. m

Bland **Öfversigtskartor** må nämnas *Berggrundskarta öfver södra tredjedelen af Sverige* (skala 1 : 1,000,000) samt karta öfver *Kalkstens- och mergelförekomsters utbredning i Sverige* (skala 1 : 2,000,000).

Af **Afhandlingar och uppsatser** äro 186 st. utgifna. De kunna hänföras till följande afdelningar inom den geologiska vetenskapens och den tillämpade geologiens område, nemligen: *Petrografi*, *Urberget*, *Bildningar af obestämd ålder*, *Kambrisk-siluriska bildningar*, *Mesozoiska bildningar*, *Istiden och de lösa jordlagren*, *Malmer och nyttiga mineral*, *Stenindustri*, *Diverse*.

Senast utkomna arbeten äro:

Geologisk atlas öfver Norbergs bergslag, af V. Petersson. Pris, utan beskrifning, 3 kr.

Geologisk beskrifning öfver Blekinge län af A. Blomberg, jemte *Redogörelse för stenindustrien inom Blekinge län* af Hj. Lundbohm. Med fyra kartor och 3 planscher. 4:o. Pris 4 kr.

Underdånig berättelse om en *undersökning af malmfyndigheter inom Jukkasjärvi malmtrakt och dess omgifningar*, med atlas. Pris 2 kr.

Bidrag till kännedomen om Östersjöns och Bottniska vikens postglaciala geologi, af N. O. Holst. 8:o, med karta och tabeller. Pris 1 kr.

Om faunan i Vestgötaslättens yoldialera mellan Skara—Herrljunga och Venern, af H. Munthe. 8:o, med 1 tafla. Pris 0,50 kr.

Om ändmoräner och strandlinier i trakten af Vaberget, af H. Hedström. 8:o, med 1 tafla. Pris 0,25 kr.

Kinnekulle, dess geologi och den tekniska användningen af dess bergarter. Bergarterna, af G. Holm; jordarterna, af H. Munthe. 4:o, med 5 kartor och talrika bilder i texten. Pris 5 kr.

Geologisk öfversigtskarta öfver Sveriges berggrund i 2 blad, skalan 1 : 1,500,000. Pris med upplysningar 3 kr.

Geologisk beskrifning öfver Nerike och Karlskoga bergslag samt Fellingsbro härad, med en större och 3 mindre kartor. Pris 4 kr.

OBS.! Samtliga arbeten distribueras genom Bokförläggaren Lars Hökerberg, *Stockholm*, som på begäran tillhandahåller tryckt förteckning öfver desamma med utsatta pris. — Reqvisition kan ske hos nämnda firma samt i hvarje bokhandel.

#GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 24. Häftet 4. N:o 214.

Mötet den 3 April 1902.

Ordförande hr SVENONIUS.

Styrelsen, som med anledning af diskussionen vid förra mötet tagit frågan om reservfondens placering i öfvervägande, hemställde att ingen förändring härutinnan nu borde ske, enär såväl å deposition som å kapitalräkning högsta bankränta tillgodogöres Föreningen. Denna hemställan blef af Föreningen godkänd, hvarpå ordf. meddelade att professor HOLM, då detta blifvit Föreningens beslut, återtager sin vid förra mötet gjorda afsägelse af skattmästaresysslan.

Föreningen beslöt derefter, att nästa möte skulle hållas måndagen den 5 maj.

Hr LÖFSTRAND lemnade meddelande om *en egendomlig jernmalmsförekomst* vid Helgelöt mellan Söderköping och Valdemarsvik.

Jernmalmsfältet sträcker sig NO—SV och parallelt med en i samma rigtning på kontakten mot ett mindre granitområde förekommande kalksten. Den rådande bergarten i trakten är gneis med en strykning i NV—SO. I denna ligga malmlinserna följande bergarternas strykning, sålunda vinkelrätt mot sjelfva jernmalmsfältets utsträckning. Malmlinserna stupa mot NO och

hafva fallande i fält mot NV. De förekomma »stjert om stjert» nära kontakten mot kalkstenen och nordvest om densamma.

Derefter förevisade hr L. stuffer från Rösjögrufvan på Bursviks egor i Ludvika socken. Malmen består af en för Sverige ovanlig blandning af apatit, blyglans och jernglans i ungefär lika stora mängder, hvarjemte äfven förekomma inblandningar af svafvelkis och zinkblende.

Med anledning af det första meddelandet uppstod diskussion mellan föredr. samt hrr HOLMQUIST och SVEDMARK.

Hr SVEDMARK redogjorde för förekomsten af *hyperit* (»svart granit») vid de stenbrott, som aktiebolaget »Syenit» i Karlshamn öppnat söder om Målaskogs jernvägsstation i Ryssby och Agunnaryds socknar, Kronobergs län.

Brotten äro öppnade på Ljustorps och S. Granhults egoområden i nyssnämnda socknar och de af bolaget disponerade bergen sträcka sig derifrån söder ut ända till Målensås i Agunnaryds socken. Tre större brott äro anlagda och block af alla storlekar till och öfver 3 m^3 kunna med lätthet erhållas. En samling prof af bergarten både i rått och poleradt tillstånd förevisades. Vid jemförelse med den skånska »svarta graniten» synes det, att de båda bergarterna fullt kunna mäta sig med hvarandra, hvaraf framgår att utsigterna för en betydande afverkning härstädes äro mycket goda.

I sammanhang härmed omnämnde föredr. den i närheten af stenbrotten liggande *Långhults jerngrufva*, hvilken emellertid är af ringa utsträckning och som bekant icke varit bearbetad i mannaminne. Malmen härstädes var analog med Tabergsmalmen och föredraganden omnämnde på tal härom en förekomst af likartad karakter vid Flatered i närheten af Mullsjö station, hvilken han besökt år 1894.

I anslutning till föredraget visade hr MAKINSON polerade prof af »svart granit» från L. Bokhultsberget och från Björkelundsberget på Herrestads egor, Kärda socken, Jönköpings län.

Hr Holmquist redogjorde för *en undersökning af porfyriska kvartskristaller*, som af honom utförts i syfte att afgöra, huruvida de inbuktningar och kanaler, som dessa porfyrströkorn allmänt visa, kunde anses vara uppkomna genom »magmatisk korrosion» eller ej. Denna allmänt antagna förklaring hade synts föredragaren osannolik med hänsyn till hålrummens beskaffenhet. För att närmare kunna studera dessa hade föredraganden sökt isolerade sådana kvartskorn ur porfyrerna, och dervid lyckats att ur en kvartsporfyr från Hammarudda på Åland erhålla kristallerna hela och fria från omgifvande bergartsmassa. Vid granskning af dessa kristallers yta, på hvilken kvartsens pyramidytor ofta tydligt kunna iakttagas, finner man, att »korrosions»-rummen utmynna antingen såsom små runda, af utfyllnadsmassan rödfärgade hål eller såsom jemnbreda vanligen rätt jemna streck. Derjemte finnas ock sådana streck, som löpa rundt om hela kristallkornet. Dessa äro då sprickliknande inskärningar men mjukt, icke rätlinigt buktade. De runda punkterna åter äro mynningarna af mot kornets centrum riktade cylindriska kanaler, under det att de kortare strecken tillhöra fickformiga inskärningar i kristallkornet. För att utröna, om äfven inneslutningar af likartad beskaffenhet funnos i kristallen, hade föredraganden successivt nedslipat ett stycke af ett sådant strökorn och tid efter annan aftecknat slipytans utseende. Dervid hade de olika kanalerna visat sig hafva ett mycket kompliceradt förlopp men i allmänhet en riktning mot kristallens centrum. Några verkliga inneslutningar hade ock under nedslipningen observerats. Denna för tolkningen viktiga iakttagelse bestyrktes vid den direkta undersökning under mikroskopet, som kunde utföras af kristallplattan, när den nedslipats till en viss grad af tunnhet. Kristallens massa visade sig dervid mycket rik på interpositioner och äfven större inneslutningar af olika beskaffenhet. En del af dessa utgjordes af kubiska kristaller af magnetit af samma slag som de, hvilka allmänt förekomma i porfyrgrundmassan.

Derjemte förekomma ock röda greniga inneslutningar, tydligtvis af samma beskaffenhet som grundmassans röda beståndsdel, hvilken är en af järnoxid starkt förorenad, nästan opak, kryptoperthitisk ortoklas. De större vanligen rundade och förgrenade inneslutningarna syntes i allmänhet kommunicera med hvarandra och med kristallens yta, men bland dem funnos äfven sådana, som fullständigt omslutas af kvartsens massa. Af dessa förhållanden syntes det föredraganden tydligt, att ifrågavarande bildningar icke kunde vara en följd af magmatisk korrosion. Snarare vore den förklaring,[1] som af LOEWINSON-LESSING framstälts för de inneslutningsrika strökornen i vissa lavabergarter, äfven för ifrågavarande fall tillämplig. LOEWINSON-LESSING antager nemligen, att de glasiga inneslutningar, som fältspatströkornen uti andesiter och andra lavor ofta i riklig mängd föra, tillkommit derigenom att dessa fältspater först i oren form genom likvation utskilts, och senare hade ur dessa droppformiga utskiljningar vid fältspatens kristallisation glasinneslutningarna bildats.

Föredraganden ansåg, att i de af honom undersökta kvartsporfyrerna kvartsströkornen ursprungligen afskilts i flytande form och då innehållit en mindre kvantitet af magmans öfriga beståndsdelar (fältspater, magnetit, kolsyra m. m.) upplöst. Innan kvartsen stelnade, utskildes dessa upplösta ämnen och blefvo sålunda delvis omslutna af kvartsmassan. Kolsyran sprängde sannolikt vid sin bortgång kvartsmassan och gaf dervid upphof till de inskärningar, som fullständigt eller nära fullständigt genomskära kvartsströkornen. Uti ett kvartsströkorn[2] från en af Rödöområdets mandelstensartade porfyrer hade föredraganden funnit kvartsfylda mandelrum *inuti* ett par af de vidare »korrosions»-rummen. Följaktligen hade en gasutveckling från kvartskristallens massa en gång egt rum. För antagandet, att kvartsströkornens massa befunnit sig i flytande form, talar ock det sätt,

[1] »Studien über die Eruptivgesteine», pag. 362. Congrès Geologique International, 7me Session Russie 1897.

[2] Jfr tafl. VI, bild 30 uti N:o 181 af ser. C i Sveriges Geologiska Undersöknings publikationer (Om Rödöområdets rapakivi och gångbergarter).

på hvilket åtskilda (subparallelt stälda) kvartskorn åter sammanfogats. Sammanfogningslinierna äro alltid mjukt buktade och dervid gäller som regel, att *inbuktningarna äro spetsigare än utbuktningarna,* hvilket väl öfverensstämmer med det sätt, på hvilket droppar af sega vätskor sammanflyta.

Till införande i förhandlingarna anmäldes:

A. G. Högbom. Om nomenklaturen för våra lösa jordslag.

H. Munthe. Stratigrafiska studier öfver Gotlands silurlager.

K. A. Fredholm. Också ett exempel på blixten som geologisk faktor.

Af Föreningens förhandlingar hade färdigtryckts N:o 213, mars 1902.

Om nomenklaturen för våra lösa jordslag.

Af

A. G. Högbom.

Inledning.

Om man studerar våra större petrografiska handböcker eller eljes ser sig om i den nutida litteraturen på dithörande områden, kan man icke undgå att iakttaga, huru petrografernas intresse alldeles öfvervägande riktats på de eruptiva bergarterna, och huru litet man egnat sig åt de sedimentära bergarternas systematik och nomenklatur. Medan man genom namngifning och definitioner söker att skapa självständiga bergarter af de allra obetydligaste mineralogiska och strukturela modifikationer, så snart man har att göra med eruptivbergarter, nöjer man sig ifråga om de sedimentära ofta med sammelnamn, som under sig inbegripa de mest heterogena saker. Man jemföre t. ex. den luxurierande nomenklaturen inom sådana bergartsgrupper som peridotiterna eller de porfyriska nefelinbergarterna å ena sidan och nomenklaturen för de mekaniska sedimenten å andra sidan. I förra fallet mången gång ett nytt namn för alldeles oväsentliga variationer i den mineralogiska sammansättningen och strukturen, i senare fallet ett och samma namn för bergarter, som genetiskt, mineralogiskt och i fysiska egenskaper äro vidt skilda. Namnen *sandsten*, *konglomerat*, *grus*, *sand*, *lera* o. s. v. äro ju strängt taget icke annat än mycket vaga strukturella begrepp och såsom bergartsnamn mera otillfredsställande än hvad t. ex. »*gråsten*», »*grönsten*», »*porfyr*» skulle vara såsom namn för eruptivbergarter.

Jag menar nu visserligen icke, att det skulle vara lyckligt, om geologerna beträffande de lösa jordslagen finge en nomenklatur jemförlig med den som petrograferna skapat för eruptivbergarterna, i fråga om hvilka man kommit derhän, att litteraturen ofta, t. o. m. för petrograferna sjelfva, blir mer eller mindre obegriplig utan uppslagsböcker, der bergarterna finnas definierade. Men det är önskvärdt, att man gör sig reda för, huru heterogena de bildningar äro, som rymmas inom vissa af våra mest gängse benämningar för lösa jordslag och ur dem deriverade bergarter; och att man söker närmare fixera de brukliga termerna samt, der så finnes möjligt, inför nya sådana. Detta är önskvärdt ur den allmänna geologiens synpunkt, emedan det skulle underlätta uppfattningen af de fysiska och geografiska betingelser, under hvilka de sedimentära formationerna bildats; det är så ock ur praktisk synpunkt, på det att man icke, såsom ofta till skada både för åkerbrukskemien och industrien skett, utan vidare må gå ut ifrån det antagandet, att sådana namn som t. ex. *lera* skulle vara beteckningar för jordslag af en någorlunda bestämd kemisk och fysisk beskaffenhet.

Särskildt bör det mera än i allmänhet sker beaktas, att de lösa jordslagen hos oss till stor del äro både med afseende på materialets härkomst och bildningsvilkor vidt skilda från de med motsvarande namn betecknade sedimenten i Tyskland, England och andra delar af jorden, der urberget spelar en mera underordnad rol i berggrundens sammansättning, och der aflagringsförhållandena varit mer eller mindre afvikande. Så är i förra fallet en lera vanligen intet annat än det finaste utslammade stoftet af mekaniskt söndermalda ovittrade urbergsbergarter och kan derför ha en ungefär granitisk sammansättning i kemiskt mineralogiskt hänseende; under det att i senare fallet lerorna äro direkt eller indirekt bildade af vittringsresidua och derför väsentligen bestå af kaolinartade mineral, mer eller mindre uppblandade med jernoxidhydrat och kiselsyra. Det är deraf tydligt, att analysmetoderna och diskussionen af analysresultaten måste blifva helt olika för dessa båda kategorier af leror,

något som vanligen icke beaktas, vare sig af teknici eller agrikulturkemister.

Innan jag öfvergår till att behandla terminologien för de olika jordslagen hvart för sig, förutskickas några allmänna anmärkningar om deras uppkomst och om hvad man ur genetisk och petrografisk synpunkt kan fordra af nomenklaturen för dem.

Bildningen af mekaniska sediment innebär förflyttning af material från en plats till en annan. Om man bortser från en del mera lokalt begränsade företeelser, såsom bergsskred, bildning af »ur» o. d., der rörelsen är en omedelbar verkan af tyngdkraften, sker denna förflyttning af materialet genom ett medium eller transportmedel. De geologiskt vigtigaste bland dessa äro luften och luftströmmarna, det rinnande vattnet, bränningarna och glaciärisen. Det sistnämnda transportmedlet har såsom sedimentbildande[1] den egendomligheten, att det icke eller blott mycket ofullkomligt sorterar det medförda materialet, under det att de öfriga i allmänhet sortera det efter partiklarnas dimensioner och tyngd. Ehuruväl mången gång sorteringens art och grad ger upplysning om ett sediments bildningssätt, kan terminologien för de mekaniska sedimenten icke i någon större utsträckning grunda sig på transportsättet och deraf beroende aflagringsförhållanden. Beteckningen *sand* t. ex. måste användas för en sorteringsprodukt, antingen den bildats genom bränningars, rinnande vattens eller vindarnas sorteringsarbete, och man brukar endast, der så befinnes lämpligt, genom sammansättning (strand-sand, elf-sand, dyn-sand o. s. v.) närmare ange, huru den kommit till aflagring. I de fall, då transportsättet blir mera bestämmande för sedimentets beskaffenhet, brukar dock detta markeras genom sjelfständiga namn (t. ex. morän, löss). Icke heller kan den kemiska och mineralogiska beskaffenheten

---

[1] Moränbildningarna äro strängt taget icke alla att hänföra till sediment. Bottenmoränen är ju snarare, åtminstone i många fall, en friktionsbreccia, bildad efter ett förskjutningsplan, begränsadt å ena sidan af den underliggande berggrunden, å den andra af glaciärisen. Det vore emellertid allt för formalistiskt att af denna grund behandla bottenmoränerna under en helt annan rubrik än öfriga moränbildningar.

intaga någon mera dominerande plats i terminologien för de mekaniska sedimenten. *Grus*, *sand* och *lera* kunna i detta afseende beteckna hvar för sig vidt skilda saker, och man måste för närmare specifikation begagna sammansättningar eller adjektiv (kvarts-sand, jern-sand, kalkstensgrus, granitgrus, kaolinlera, eldfast lera, kalkhaltig lera o. s. v.).

Moränbildningar.

Den i vårt land gängse nomenklaturen för hithörande bildningar lider af åtskilliga brister, som dock utan några mera genomgripande förändringar synas kunna i väsentlig grad afhjelpas. En sådan brist ligger deruti, att man icke begagnar ett osammansatt ord såsom beteckning för samtliga under denna rubrik fallande jordslag. *Krosstensgrus*, *krosstenslera* äro sammansatta af ej mindre än trenne ord och äro dertill användbara endast för vissa slag af moränbildningar. Liknande olägenheter vidlåda termerna *jökelgrus* och *jökellera*. Härtill kommer, att namnen *krosstensgrus* och *jökelgrus*, med den utsträckning de fått i vår litteratur, äro vilseledande, i det att de i sin mest typiska utbildning icke alls ha karaktären af grus, i den mening som allmännna språkbruket ger detta ord. Beträffande *krosstensgruset* må dessutom anmärkas, att i de fall då det verkligen gör skäl för namnet *grus*, i allmänhet icke gör skäl för beteckningen »krosstens-», alldenstund det då icke är en krossprodukt. Såsom sammansatta ord låta dessa termer icke heller bekvämt använda sig vid namngifning af genetiskt skilda moränbildningar, för hvilka man derför tillgripit termen *morän* (bottenmorän, ytmorän, ändmorän, moränvall etc.). Om man öfverginge till att bruka ordet *morän* såsom generel beteckning för alla hithörande jordslag och samtidigt lade bort de gamla termerna krosstensgrus, jökelgrus o. s. v., skulle en mera enkel och rationel nomenklatur utan svårighet åstadkommas. Någon betänklighet med hänsyn till den stora allmänheten behöfver knappast hysas för en sådan förändring, då alla, som öfverhuf-

vud läsa geologisk litteratur, numera torde vara förtrogna med ordet morän, som ju sedan länge varit i bruk för en hel del fall, der de andra termerna på grund af sin svårhandterlighet äro omöjliga.

Morän skulle sålunda vara det generela namnet för alla slag af jökeljord. *Bottenmorän*, *ytmorän*, *sidomorän*, *ändmorän*, *randmorän* o. s. v. blefvo, såsom de redan nu äro, beteckningar för olika aflagrings- och ytformer. *Morängrus*, *moränmo*, *moränlera*, *moränmergel* ange olikheter i sammansättning och konsistens. Genom adjektiver kunna sådana olikheter ytterligare specificeras, så att man kan tala om blockfattig moränlera, stenbunden moränmo, blockrikt morängrus, lös eller hårdt packad moränmo, kalkhaltig moränlera o. s. v. Den närmare begränsningen af dessa termer ger sig af hvad som i det följande säges under rubrikerna grus, mo och lera; det må i detta sammanhang blott framhållas, att termen *morängrus* endast skulle begagnas om sådan morän, som har en till sin hufvudmassa grusig utbildning och sålunda antingen af primära orsaker eller på grund af sekundära processer saknar väsentlig inblandning af finare material, och att moränmergel såsom geologisk term bör beteckna en morän med väsentlig inblandning af kolsyrad kalk; är denna deremot endast såsom underordnad beståndsdel närvarande, anges detta bättre genom termen kalkhaltig morän (resp. moränmo, moränlera o. s. v.).[1] *Morän* betraktad såsom jordmån skulle i analogi med *sand-jord*, *ler-jord* etc. kunna kallas *morän-jord*, hvarvid kvaliteterna liksom ifråga om sand- och lerjord kunna anges genom adjektiver. Och liksom man uttrycker topografiska och andra terrängförhållanden genom att tala om *lermark*, *moland*, *sandmark* o. s. v., kan man i samma mening använda termen *moränmark*. Såsom af det ofvan anförda framgår, innebär denna terminologi inga större afvikelser från den nu brukliga. Den väsentliga förändringen skulle ligga i bortläggandet af termerna *krosstensgrus*, *jökelgrus* och *krosstenslera*, *jökellera*, som både af formela och reela grunder äro

[1] En liknande begränsning af termen *mergel* vore också önskvärd i fråga om andra kalkhaltiga jordslag.

oändamålsenliga, och uti upptagandet såsom sammelnamn för hithörande jordslag af termen *morän*, som vi redan nyttja i en hel mängd sammansättningar. Betänkligheterna mot att ge termen en sådan användning böra vara så mycket mindre, som den redan i vårt lands och i Finlands nyare geologiska litteratur stundom brukats i nämnda betydelse, utan att det rönt minsta gensaga, kanske icke ens i allmänhet observerats såsom något anmärkningsvärdt. Rörande det önskliga i att utbyta termen *krosstensgrus* mot en mera adekvat beteckning må föröfrigt hänvisas till hvad SEDERHOLM derom yttrat redan 1889 i sin uppsats om »Istidens bildningar i det inre Finland» (Fennia 1. N:o 7, sid. 5 o. 7). S. har der också föreslagit, att den af rikligt bergartsmjöl karaktäriserade moränjorden, som har så stor utbredning både i Finland och i vårt land, skulle benämnas *moränmo*, *krosstensmo* eller möjligen rätt och slätt *mo*. Af dessa benämningar har utan tvifvel den första de bästa grunderna för sig, bland annat och utom af redan anförda grunder derför, att det enkla ordet *mo* bör reserveras såsom beteckning för mellanled mellan sand och lera, såsom längre fram utvecklas. *Moränmo* i den mening jag ofvan tagit detta ord skulle i det hela komma att sammanfalla med den af SEDERHOLM l. c. föreslagna begränsningen af samma term.

Grusaflagringar.

Såsom *grus* betecknas enligt vårt gängse språkbruk de lösa jordslag, som till väsentlig del bestå af gröfre mineral- och bergartskorn. Såsom undre gränsvärde för kornstorleken torde man i allmänhet kunna sätta 2—3 *mm* och såsom öfre gräns 2—3 *cm*. Går hufvudmassans kornstorlek under eller öfver dessa mått, lär näppeligen jordslaget benämnas grus. Till följd af den vanligen ofullständiga sorteringen, såväl i stort som smått, måste emellertid gränserna blifva i någon mån obestämda, och man får blandningsformer, som kunna betecknas såsom sandigt grus, grusig sand, rullstensgrus, klappergrus o. s. v.

Det kan anses såsom en brist, att vårt språk icke har några allmänt gängse enkla benämningar för de gröfre och med större rullstenar rikligt bemängda grusarterna. Under det att tyska språket och den tyska terminologien disponera öfver flera ord för dessa jordslag (Seifen, Kies, Schotter, Grand, Grus m. fl.) och derför lätt kan finna uttryck för olika varieteter, äro vi hänvisade till att bilda sammansatta ord. Ett sådant är termen *rullstensgrus*, som emellertid i stället för hvad den borde beteckna, en med rundade stenar rikligt bemängd grusart, öfvervägande begagnas såsom *geologisk* term och såsom sådan betyder fluvioglacialt grus i allmänhet. Olägenheten med denna, af icke mindre än 3 led sammansatta term i sådan mening visar sig särskildt uti den häfdvunna termen *rullstensås*, der man af språkliga grunder varit tvungen att utesluta det väsentliga sammansättningsledet *grus*. De fluvioglaciala åsarne bestå ju ingalunda öfvervägande af rullstenar, utan väl till det mesta af grus, som kan vara mer eller mindre bemängdt med, men också ofta ganska fritt från rullsten. I betraktande af den stora rol de fluvioglaciala bildningarna spela i vårt lands geologi och geologiska litteratur, torde det möta svårighet att med ens utbyta den allmänt gängse terminologien för dessa mot en ny, mera rationel och i sammanhang dermed ge termen rullstensgrus en annan, mera petrografisk än geologisk innebörd. I stället för *rullstensåsar* kunde man visserligen nyttja termen *grusåsar*, utan att något missförstånd behöfde uppkomma eller någon förväxling med åsformiga moräner ske, (då dessa i enlighet med den terminologi, som ofvan föreslagits för moränbildningarna, icke bestå af grus); och termen rullstensgrus skulle på så sätt kunna användas såsom beteckning för hvilket som helst med rullstenar bemängdt grus. Men en sådan reform lär icke kunna påräkna tillräcklig anslutning för närvarande. Det blir derför nödvändigt att genom något annat ord beteckna de med rullstenar bemängda grusarterna, när man vill endast uttrycka deras beskaffenhet, icke deras bildningssätt. Af de i folkspråket brukliga är det en, som redan stundom brukas i den geologiska lit-

teraturen och som derför torde lättast vinna mera allmän tillslutning, det är termen *klappergrus*. *Klapper* blefve då beteckning för aflagringar, bestående väsentligen af rullade stenar, *grusig klapper* en öfvergång mellan klapper och klappergrus.

En närmare karaktäristik af våra grusarter ur petrografisk synpunkt kan endast undantagsvis ges genom bestämda termer, då de i allmänhet äro blandningar af mycket olikartade bergartsbeståndsdelar. Visserligen kan man någon gång beteckna dem genom sådana namn som skiffergrus, kalkstensgrus, granitgrus, porfyrgrus o. s. v. efter den bergart, som bildar grusets hufvudmassa, men oftast äro de allt för polymikta för att på sådant sätt kunna karaktäriseras.

Ur genetisk synpunkt kan man skilja mellan fluviatila, fluvioglaciala, litorala grusaflagringar (eller elfgrus, iselfgrus, strandgrus) o. s. v., hvartill ock kunna läggas morängrus, skalgrus och vittringsgrus, som på samma gång äro uttryck för vissa från öfriga grusarters afvikande petrografiska egenskaper. Termen *morängrus* skulle då, enligt hvad förut blifvit framhållet, få ett mera begränsadt bruk än nu är fallet med krosstensgrus, som borde alldeles bortläggas och skulle brukas endast om verkligen grusartade moränbildningar; sådana alltså hvari det finare bergartspulvret saknas eller spelar en endast underordnad rol.

Sandaflagringar.

Gränsvärdena för kornstorleken hos sandarterna sättas i allmänhet mellan c:a 2 *mm* och 0.02—0.01 *mm*. Den nedre gränsen kan emellertid höjas något, om man för de mera stoftfina, men dock ej i egentlig mening leriga, sedimenten införde en särskild beteckning, såsom längre fram föreslås. När kornstorleken når ned emot eller understiger 0.02 *mm*, har jordarten icke längre sandens fysiska egenskaper ; den kännes icke längre sträf, när den smulas mellan fingrarne; om man dervid låter den falla på en jemn och hård yta, skilja sig icke kornen från hvarandra, utan bilda spridda små anhopningar eller flockar; den

behöfver flera minuter för att sjunka till botten i ett profrör, den är icke eller endast föga vattenledande o. s. v. När kornstorleken når upp emot 0.05 *mm*, ibland redan när den når blott obetydligt öfver 0.02 *mm*, får deremot jordarten mera de karaktärer, som tillkomma egentlig sand; den kännes då sträf, när den smulas mellan fingrarna; den låter i torrt tillstånd strö sig såsom tydligt skilda, för blotta ögat skönjbara korn; uppslammad i profrör sjunker den hastigt, vanligen på mindre än 1 minut, och den är mera märkbart vattenledande. Jag har nämnt dessa egenskaper såsom lätta att profva äfven ute i fältet och utan besvärliga apparater. De med slammetoder medelst *Schlösings*, *Schönes* eller andra apparater brukliga bestämningarna af kornstorleken hos jordslag äro i allmänhet allt för omständliga för att i större utsträckning kunna få användning vid geologiska undersökningar; och det är dessutom tvifvel underkastadt, om de i öfrigt böra tillerkännas så särdeles stort värde, utom för mera ingående kemiska och mekaniska analyser af konstituenterna i ett jordslag. Utom af kornens storlek bero nämligen slamningsresultaten af partiklarnas form och sp. vigt, som kunna vara väsentligen olika för olika jordslag.

Att sätta nedre gränsen för termen *sand* vid en bestämd kornstorlek möter föröfrigt i praktiken svårigheter, emedan deromkring liggande jordslag vanligen genom vexellagringar, eller till följd af ofullständig sortering och äfven på grund af kornens olika specifika vigt, innehålla såsom väsentliga beståndsdelar korn af mycket olika mått, såsom man kan finna, till och med om man blott undersöker ett litet prof. Efter hufvudmassans kornstorlek torde man kunna tala om grofkornig, medelkornig och finkornig sand, utan att behöfva närmare fixera dessa bestämningar, än man gjort beträffande deras användning i fråga om t. ex. graniterna. Inblandning med andra jordslag kan betecknas genom uttryck sådana som stenig, grusig, moblandad, lerhaltig sand o. s. v.

Hvad som ofvan sagts om den närmare petrografiska karaktäristiken af grusarterna gäller i hufvudsak äfven om sandslagen. De äro i allmänhet så polymikta, att deras sammansättning

icke kan med en kort bestämning anges. Liksom man emellertid talar om t. ex. granatgneis, jerngneis o. s. v., utan att dermed vilja uttrycka mera, än att granat, magnetit o. s. v. ingå såsom underordnade, men tydligt märkbara beståndsdelar, så kan man äfven använda beteckningarne granatsand, jernsand o. s. v. i liknande betydelse. Med kvartssand bör man åter endast beteckna en sand, som består enbart eller alldeles öfvervägande af kvartskorn. Sådan sand förekommer i vårt land, der sanden för det mesta består af ovittradt urbergsmateriel, endast sparsamt och vanligen mera lokalt, under det att densamma kan sägas vara den mest typiska sandarten i trakter, der de lösa jordslagen bildats direkt eller indirekt ur kemiska vittringsprodukter.

Mobildningar.

För de i stora delar af vårt land vidt utbredda aflagringar, som bestå väsentligen af bergartsstoft eller stoftfin sand, utan att i öfrigt ega de för lera utmärkande egenskaperna, saknas en af geologerna allmänt antagen terminologi. Man har sökt hjälpa sig genom att hänföra ifrågavarande jordslag dels till sand (stoftfin sand) dels till lera; eller också har man upptagit benämningar ur folkspråket. Såsom exempel på sådana kunna nämnas de i en del geologiska arbeten öfver Norrland brukade termerna »mjäla», »mjuna», »lermjuna», »sandmjuna». Dr. A. Atterberg i Kalmar har nyligen satt ifråga införandet af termen »vesa», som flerestädes i vårt lands folkspråk begagnas om hithörande eller närstående jordslag. En annan term är *mo*, som, om också något mera vagt begränsad, ofta förekommer i synnerhet uti äldre litteratur. Af Wallerius[1] betecknas med detta ord en sand, hvars »partiklar äro så små och fina, att deras beskaffenhet knappt kan skönjas om de äro jord eller sten». Rinman[2] definierar *mo* eller *mojord* såsom »en ganska fin sand af kvartsartad natur, och liknar dess finhet en pulverartad jordart»; han utskiljer flera arter deraf (formsand, drefsand, pin-

[1] Mineralriket, Stockholm 1747.

[2] Bergverkslexikon, Stockholm 1789.

mo eller pinnmo, molera och trippel). Vidare säger R. att »mo är förmodligen ett fint stenpulver uppkommet vid stenarters afnötning uti allmänna floder, eller öfversvämningar. Är således till sina egenskaper lika så föränderlig, som de stenarter, hvaraf han härkommit, kunnat vara». Senare har v. POST[1] upptagit denna term i ungefär samma betydelse. *Mo* karaktäriseras af honom såsom en »fin, stoftig sand, som i vått tillstånd liknar lera, men torkad låter söndersmula sig mellan fingrarna, och noga påsedd visar sig fingnistrig». Såsom ungefär liktydiga nämner v. POST termerna »jäsjord», »jäslera», »flottsand», »vesa» m. fl. Äfven framhåller v. POST, att denna jordart har stor utbredning i Dalarne, Småland, Vestmanlands högland och flera ställen, der den synes ersätta lera (ishafslera).

I Sveriges Geologiska Undersöknings äldre publikationer återfinnes termen *mo* i sammansättningarna *hvitmo* eller *pinnmo*, hvarmed man företrädesvis betecknat den kalkrika bottenmoränen i norra Upland, och i *mosand*, som begagnats såsom beteckning för en del postglaciala sandaflagringar. Uti ingendera af dessa termer har mo fått bibehålla sin egentliga och ursprungliga betydelse. De två förra kunde bättre ha betecknats som »kalkrik bottenmorän» eller som »moränmergel» och väl äfven ibland som »moränmo», den senare (mosand), som skulle representera ett geologiskt (ålders-)begrepp, måste anses såsom särskildt olämplig, då den omfattar sandarter, som ingalunda behöfva ha den finhetsgrad, som man förut velat markera med termen *mo*; hvartill också kommer, att sandaflagringar af annan ålder kunna ha precis samma karaktär som »mosanden».

Utbildningen af en rationel nomenklatur för våra lösa jordarter, de anorganiska såväl som de organogena, har mycket lidit och fördröjts deraf, att man ända intill sista decenniet allt för litet beaktat de uppslag i detta afseende, som v. POSTS för snart 50 år sedan publicerade, på skarpsynta iakttagelser grundade uppsatser erbjuda. I fråga om upptagandet af termen *mo* i dess

---

[1] Kort beskrifn. om mellersta Sveriges jordmåner. Westerås 1855. (Utg. af Westm. läns Hushållningssällskap).

mera ursprungliga betydelse såsom beteckning för våra af fint, icke lerigt bergartsstoft bildade jordmåner torde de nyss nämnda termerna »pinnmo» och »mosand» icke numera föranleda några större svårigheter. Den förra har nämligen icke vunnit någon större användning, utan blott begagnats såsom synonym för bottenmorän inom mera begränsade delar af vår land (företrädesvis norra Upland); den senare har i nyare arbeten allt mera kommit ur bruk och ersatts af termer, som på ett bättre sätt uttrycka de ifrågavarande sandaflagringarnas ålder och lagringssätt. Ur en annan synpunkt skulle möjligen en invändning mot ordet *mo* såsom beteckning för ett jordslag kunna framställas. *Mo* brukas nämligen både i poetiskt språk och i ortsnamn (t. ex. Hofvermo, Skyttmon, Lermon, Moo, Mon) såsom ungefär synonymt med hed (jfr äfven t. ex. *tallmo*), sandig slätt o. s. v. Då det emellertid, åtminstone i folkspråket, dervid oftast torde gälla just sådana hedbildningar och orter, der jordmånen består af eller närmar sig dessa stoftfina aflagringar, för hvilka här föreslås upptagandet af den i äldre litteratur och bland folket brukade *jordartstermen mo*, så lär sagda invändning icke böra tillmätas någon synnerlig betydelse. Våra skalder torde icke heller behöfva uti ordets användning såsom geologisk-petrografisk term se något generande intrång på den dem tillkommande *licentia poetica* att nyttja det i den bland dem häfdvunna betydelsen. Föröfrigt kan ju påpekas, att *sand* ingår i ortnamn eller i och för sig tjenar till ortnamn på ungefär samma sätt som *mo* (t. ex. Hillsand, Hvitsand, Sand), utan att man deruti funnit något hinder för dess användning såsom geologisk-petrografisk term.

Ett skäl för termens upptagande i den geologiska nomenklaturen har man äfven deruti, att den behöfves och redan stundom användes i agrikulturvetenskapen, der det är af vigt, isynnerhet för vårt land, hvarest hithörande jordslag ha en mycket vidsträckt utbredning, att afskilja dem från sand å ena sidan och lera å andra sidan.[1]

---

[1] Jfr. A. Westerberg, Undersökn. af några svenska jordarters mekaniska sammansättning. (Separat ur Redogörelse för Ultuna landtbruksinstitut, tryckt 1899.)

En skarp definition af termen *mo* torde icke böra gifvas, förr än de dithörande jordslagen blifvit närmare studerade med hänsyn till utbredning, fysiska och kemiska egenskaper. Den öfre gränsen ger sig emellertid sjelf af den nedre gränsen för kornstorleken hos sand; på sådant sätt skulle kornstorleken för en mojords hufvudmassa ligga under 0.05 *mm.*[1] Svårare att bestämma blir gränsen mot lera, allra helst som en stor del af våra svenska leror i kemiskt-mineralogiskt hänseende ingalunda kunna betraktas såsom verkliga leror, utan snarare såsom af ytterligt små och svårt mätbara mopartiklar bildade jordslag. Det blir derför mera de fysiskt mekaniska karaktärerna hos jorden såsom sådan än de särskilda partiklarnas dimensioner, som komma att utgöra de mest användbara egenskaper, efter hvilka gränsen bör dragas mellan mo och lera. I regel torde man kunna säga, att de finare mojordslagen i fuktigt tillstånd te sig såsom lera, men torkade sönderfalla uti eller lätt söndersmulas till ett mjölartadt stoft. Vid närvaro af större mängd kolsyrad kalk likna de emellertid äfven i torrt tillstånd lera. I regel ha moarterna, antagligen emedan de lättare luftas, en mera ljus, ofta gulhvit färg, när de varit utsatta för atmosferilierna, än hvad fallet är med leror under liknande förhållanden.

Genom att beteckna de mera sandartade eller sandblandade mobildningarna såsom *sandmo*, de lerartade eller lerblandade såsom *lermo* får man emellertid användbara termer för gräns- och öfvergångsformerna till sand å ena och lera å andra sidan. Såsom fallande utom gränserna för mobildningarna, men dem närmast liggande, skulle man ytterligare kunna bruka *mosand* och *molera*. Den förra termen finnes emellertid redan i vår litteratur uti en annan betydelse och torde derför icke böra in-

---

[1] I sin afhandling »om de lösa jordaflagringarna i Norrlands elfdalar» (Geol. Fören. Förhandl. **12:** 375) meddelar T. Fegræus några mekaniska analyser å hit hänförliga jordarter, hvaraf framgår, att de innehålla endast några procent sand öfver 0.05 *mm* och att hufvudmassan har kornstorleken 0.05—0.01 *mm* och derunder. Liknande undersökningar af Westerberg (l. c.) å moarter, som dock i allmänhet något mera närma sig lera, ha gifvit kornstorleken 0.02 *mm* och derunder såsom alldeles dominerande.

föras i här antydd mening. Man kunde i stället använda uttrycken moartad, moig eller moblandad sand. *Molera* (»Moler») förekommer visserligen i den danska litteraturen såsom beteckning för en tertiär diatomacéjord, men denna omständighet torde icke böra utgöra hinder för oss att använda den för våra moartade eller moblandade leror.

Till de redan nämnda varieteterna af mo är ytterligare att lägga en, *moränmo* (bildad analogt med termen *moränlera*), som alltså skulle beteckna en på momaterial rik morän (jfr sid. 179).

Beträffande moarternas kemisk-mineralogiska sammansättning, så kan man väl med RINMAN säga, att den är »lika så föränderlig som de stenarter, hvaraf den uppkommit, kunna vara». Men då mon till det mesta är en direkt eller omlagrad utslamningsprodukt af det ur företrädesvis ovittradt urberg eller andra liknande kristalliniska silikatbergarter bildade moränmjölet, så lär dess sammansättning oftast närma sig de rådande urbergsbergarternas. Att emellertid afvikelser torde förekomma, är af åtskilliga grunder sannolikt, ehuru det är svårt att yttra sig om i hvilken riktning de kunna gå, då fullständiga kemiska analyser af mobildningar knappast någonsin blifvit utförda. Vissa afvikelser kunna bero på kemiska omsättningar, som mojorden efter sin första bildning undergått; andra afvikelser från ursprungsbergarternas sammansättning förefinnas åter sannolikt, som bero derpå, att de olika mineralen och kornen i bergarten med olika lätthet och på olika sätt söndersmulas, och att derför en mer eller mindre genomgripande sortering kan ega rum under partiklarnas transport och aflagring, så att den ena sorteringsprodukten kan innehålla mera af vissa mineral, den andra mera af andra. Sand, mo och lera, som derivera ifrån t. ex. ett och samma granitområde, kunna på grund af dessa omständigheter likväl ha temligen olika kemisk sammansättning, så att t. ex. kvartsen kan vara anrikad i de gröfre, sandiga sorteringsprodukterna, de söndersmulade glimmerfjällen i de moartade sorteringsprodukterna o. s. v. Beträffande de kemiska analysmetoderna

för moarterna gäller i hufvudsak hvad som längre fram säges om analyser å våra leror.

Om mojorden såsom kulturjord finner man divergerande meningar uttalade. I allmänhet betecknas den såsom dålig, »mager och otacksam», men mångenstädes visar den sig å andra sidan såsom en både gifvande och lättbrukad jordmån. Så är ofta fallet i våra elfdalar, särskildt der mobildningarna äro kalkhaltiga. De ha då en ganska stor likhet med den medeleuropeiska lössjorden, som likväl på grund af sitt eoliska bildningssätt utmärkes af en betydligt större porositet. Olägenheterna med mojorden såsom åkerjord torde mera ligga i vissa dess mekaniska egenskaper än i dess kemiska sammansättning. Mojordens benägenhet att bilda »flytsand», »kvicksand», »jäsjord», »jäslera»» gör densamma svårdränerad, och den är af samma anledning ofta särdeles besvärlig såsom byggnadsgrund.

Mobildningar ha en stor utbredning i de inre och närmast under marina gränsen belägna delarna af vårt land; de utgöra också en stor part af våra s. k. elfsandsbildningar, i hvilka de vexla mellan och visa öfvergångar till sand och lera. Det ser ut som om moaflagringarna skulle mestadels vara senglaciala sediment eller omlagringsprodukter af sådana, och de äro, såsom redan v. POST i det ofvan citerade arbetet synes ha ansett, i hufvudsak faciesbildningar till hvad vi numera kalla ishafsleror (resp. de isdämda sjöarnas leror). De i S. G. U:s publikationer såsom *glacialsand* betecknade aflagringarna äro till stor del verkliga mobildningar eller stå sådana mycket nära.

Mobildningarna skulle sålunda i allmänhet vara att betrakta såsom mellanled mellan den fluvioglaciala sanden å ena sidan och det finaste, såsom lera aflagrade iselfsslammet å den andra; men liksom dessa (sanden och leran) gifvit material till och omlagrats till yngre sand- och lersediment, hafva äfven de förra (mobildningarna) varit utsatta för liknande omlagringsprocesser, så att de mångenstädes äro af postglacial ålder och ännu fortfarande kunna bildas. Särskildt är detta fallet i våra elfdalar,

der de äldre aflagringarna af detta slag genom landets höjning upplyftas och blifva utsatta för denudation och erosion.

Leror.

De typiska lerorna äro jordartade utslamningsprodukter af kemiskt vittrade silikatbergarter. I samma mån denna vittring varit fullständig, ha alkali- och kalk-lerjordssilikaten dekomponerats under bildning af kaolinmineral och amorf kiselsyra och i vissa fall lerjordshydrat, hvartill också kommer jernoxidhydrat såsom residua af de jernhaltiga mineralen. Af dessa i olöst tillstånd kvarlemnade dekompositionsprodukter äro kaolin och kaolinartade substanser i allmänhet öfvervägande; det är också dessa som bilda hufvudingredienserna i de ur vittringsresterna genom utslamning och sortering uppkomna leraflagringarna. Man kan derför säga, att lera i sin mest typiska form består väsentligen af kaolinmineral med större eller mindre tillblandning af kiselsyra och jernoxidhydrat, i vissa fall också lerjordshydrat. Det sistnämndas förekomst i vittringsjord är först på senare tid direkt påvisad genom lateritanalyser, som ådagalagt, att lerjordshydrat såsom sådant är en mycket riklig beståndsdel i denna vidt utbredda jordart. Vissa egendomligheter i analysresultaten å leror peka också i samma riktning; så t. ex. det icke sällsynta förhållandet, att halten af lerjord fås större än halten af kiselsyra, när man vid analysen behandlar leran med koncentrerad syra och med alkalihydrat, något som icke skulle vara händelsen, om lerjorden vore närvarande endast i form af kaolin eller andra vittringssilikater.

De flesta leror innehålla emellertid, utom nu nämnda slutprodukter af den kemiska vittringen, mera eller mindre rikligt mekaniskt bildadt slam af odekomponerade eller ofullständigt dekomponerade bergartsbeståndsdelar. Man kommer på detta sätt utan skarp gräns öfver till våra väsentligen af ovittrade silikatbergarter bildade leror.

Äfven på en alldeles annan väg blifva olikheterna mellan dessa genetiskt skilda lersediment till viss grad utjemnade. De af vittradt material sammansatta lerorna upptaga under de diagenetiska och metamorfiska processerna alkalier (företrädesvis kali) och andra baser, hvarigenom under tidernas lopp hydrosilikaterna (kaolin m. fl.) återföras till muskovit, natronglimmer och andra vattenfria eller mindre vattenhaltiga silikater. Detta framgår tydligt vid en jemförelse mellan den kemiska sammansättningen å typiska leror, lerskiffrar, fylliter o. s. v. I genomsnitt ökas nämligen alkalihalten och aftar vattenhalten med fortskridande diagenes och metamorfos. Det torde icke vara möjligt att f. n. afgöra, huruvida denna kemiska omsättning af kaolin till muskovit o. s. v. sker direkt eller genom bildning af intermediära mineral. Denna fråga vore emellertid, liksom andra spörsmål rörande lermineralens egenskaper, af stor betydelse för fastställande af rationella analysmetoder. Den sammanhänger också på det närmaste med den särskildt inom agrikulturkemien dryftade frågan om den rol zeolitartade mineral tilläfventyrs spela såsom beståndsdelar i lerorna.

De lersediment, som genom diagenes eller metamorfos förändrat sina ursprungliga kemisk-mineralogiska karaktärer, torde med afseende på dessa skilja sig från sådana leror, som bestå af ovittradt silikatstoft. Under det att alkalit i det förra sannolikt till det mesta ingår i glimmerartade mineral, kan det i de senare vara öfvervägande bundet vid fältspat; olikheter som utan tvifvel ur agrikultursynpunkt ha sin icke ringa betydelse. Beträffande den senare sortens leror må emellertid påpekas, att de stoftformiga silikatpartiklarna i dem torde ha varit utsatta för vissa kemiska omsättningar, som göra, att dessa leror icke utan vidare kunna betraktas såsom sammansatta af helt och hållet ovittradt bergartsmjöl.

Jag har med dessa antydningar velat påpeka, huru olikartade lerorna kunna vara med hänsyn till kemisk-mineralogiska egenskaper, och huru svårt det derför med vår nuvarande kännedom om dessa faller sig att afgränsa de olika sorterna från hvar-

andra. Man måste derför tillsvidare sammanföra dem under deras gamla gemensamma namn och afstå från att skapa någon vetenskapligt grundad nomenklatur. *Lera* blir sålunda liksom *grus*, *sand*, *mo* ett generelt namn för en hel del heterogena saker, som blott ha vissa yttre strukturella och andra fysiska egenskaper gemensamma.

Olägenheten af ett sådant generelt namn är emellertid hvad lera angår större än för de andra lösa jordslagen, emedan man för dessa vanligen kan på grund af deras gröfre gry direkt se och ange åtminstone en del egendomligheter i sammansättningen, som tillkomma de olika varieteterna, under det att lerorna först genom mycket svåra och invecklade kemiska analyser kunna till sina vigtigare egenskaper karaktäriseras.

En allsidig och rationelt anordnad kemisk undersökning af våra svenska lerarter skulle vara både ur teoretisk och praktisk synpunkt af stor vigt. Mot den nu brukliga, för normalt sammansatta leror möjligen ändamålsenliga s. k. rationela analysmetoden (BISCHOF), liksom mot andra hos oss brukliga analysmetoder, synas berättigade anmärkningar kunna göras, om de tillämpas på våra af öfvervägande ovittrade silikatbergarter bildade leror. Man får på sådant sätt icke kännedom om totalhalten af de i leran ingående ämnena. Den vid kokning med syra och alkali öfverblifna resten, som oftast uppgår till omkring hälften och mera af hela profvet, kommer icke med i analysen, ehuru denna portions sammansättning både ur teoretisk och praktisk synpunkt vore af värde att känna. Om denna olösta återstod, som man i analysen plägar beteckna såsom »sand», innehåller t. ex. fältspatsubstans i större kvantitet, något som sannolikt ofta är händelsen, så är detta af intresse icke allenast derutinnan, att det kan känneteckna leran såsom bildad af ovittradt urbergsmaterial, utan det torde äfven ur agrikulturkemisk synpunkt vara värdt lägga märke till, då en i sådan form förefintlig kalihalt i en åkerjord torde kunna tillgodogöras af växterna, om också möjligen icke lika lätt som det kali, som vid analysen gått i lösning. Äfven andra synpunkter kunde fram-

hållas beträffande leranalysen, men det skulle föra utom det här föreliggande ämnet att ingå på en diskussion af dessa. Det må blott framhållas det önskvärda i att bestämda normer och metoder blifva faststälda för analyser å våra leror, på det att analysresultaten må blifva komparabla och ett faktiskt underlag sålunda erhållas för en mera ingående kännedom om de olika typer, som i vårt land förekomma, och om deras egenskaper.

Bidrag till Sveriges endogena geografi.

Af

R. KJELLÉN.

Sysselsatt sedan ett par år med förarbeten till ett större arbete öfver det endogena elementet i vårt lands geografi, har jag kommit att göra en del iakttagelser i litteraturen och i naturen, hvilka synts mig förtjena en mera speciell uppmärksamhet än som i det allmänna sammanhanget kan egnas dem. Af denna anledning påbörjas här en serie smärre meddelanden af denna art, i förhoppning att ett och annat deri skall befinnas icke alldeles sakna vetenskapligt intresse för geografer och geologer.

I.

När konstaterades fornvulkanismen i vårt land?

Frågan har två sidor: den ena gäller den plutoniska åsigtens genombrott, den andra upptäckten af material på hvilket denna åsigt kunde tillämpas. Tydligen kan den senare upptäckten hafva skett oberoende af den förra. Undersökningen förenklas, som vi skola finna, derigenom att endast *ett* sådant material varit städt under verklig diskussion ur denna synpunkt, nemligen trappen på vestgötabergen.

Tionde frågan i andra flocken af URBAN HJÄRNES bekanta cirkulär till landsändarne af år 1694 sporde efter »om det finnes

berg, som i vissa tider någon hetta, hetsig bränna eller vitterung och utrykande hafva, som märkelig vore». Då år 1706 de ingångna svaren granskades, befanns resultatet negativt. »Hvad vårt kära fäderneslаnd angår», skrifver HJÄRNE i kommentarierna, »så har man ännu aldrig förnummit, att sådana af sig sjelf hetsige, mycket mindre något brännande berg skulle vara funnet, är ock näppeligen att förmoda någonsin kunna finnas»; och han sätter detta i sammanhang med »landmånens och bergens stora tät- och fasthet», som icke gifver »de upprykande feta dunster — — rum att uppstiga».[1]

Detta faktiska resultat har vunnit bekräftelse af all senare forskning, så i naturen som i tideböckerna. Så långt menniskominnen gå, har vårt land varit förskonadt för vulkanismens hemsökelser. Det 18:de århundradet utsträckte emellertid giltigheten af denna erfarenhet äfven till geologisk forntid. Då sålunda Tabergs förste beskrifvare, dansken ASCANIUS 1755, yttrade en misstanke om vulkaniska anor för berget, så svarade TILAS 1760, att man ej behöfver »söka upp andre ursprung till dess formation, än som vid alle andre svenske berg, hvarken af underjordiske orsaker, häftige skakninger, sands afsköljande eller annat.»[2]

Ännu i början af 1800-talet är samma uppfattning gällande. Derom vittnar ingen mindre än GÖRAN WAHLENBERG, då han i sin bekanta skrift om svenska jordens bildning förklarar att »vi i vårt grannskap icke finna minsta tecken till vulkaner».[3] Denna ståndpunkt genomgår både den första upplagan af 1818 och den reviderade af 1824; i den senare talar han till yttermera visso om vulkaniska trakter som för oss »så främmande».[4]

---

[1] URBAN HJÄRNE, »Den korta anledningen» etc., s. 244.

[2] Kongl. Vet. Akad. Handl. 1760, s. 27. Jfr A. SJÖGREN, i Geol. Fören. Förhandl. 1876—77, s. 42 ff.

[3] Tidskr. *Sveas* första häfte, uppl. 1818, s. 28, likaså i andra uppl. 1824, s. 31. Öfverensstämmande härmed betecknas ett »större afstånd från vulkaniska trakter» som en hufvudorsak till vårt lands egenart (1818, s. 16, 1824, s. 18), och framhålles att våra trakter »ej stodo under vulkaniska trakternas direktare inflytelse» (1818, s. 29, 1824, s. 32).

[4] Not till s. 91.

Ännu år 1824 äro sålunda vulkaniska bildningar inom vårt land okända för vår vetenskap.

Endast i en punkt visar WAHLENBERG någon skymt af tveksamhet, och det är den senare gången i fråga om trappen. »Öfverliggande vulkaniska lager», säger han,[1] »synas icke tillhöra oss, *så framt man icke till dem vill räkna alla trapper*, hvilka dock så tydligen hos oss äro till bildningen analoga med grönsten och äfven hornblendeskiffer. Alla desse sistnämnde bergarter från fjällens högsta toppar ända ned till Skånes lågland hafva så tydlig fallenhet för att ligga ofvanpå liksom ett skum öfver det öfriga, att några naturforskare icke utan skäl kallat åtminstone de nyare slagen för luftklippor (Luftfelsen). Att döma af utseendet hos oss tyckes det också rimligare, att de skulle vara afsatte från eller ur luften, än att de skulle vara uppskjutna ur det inre af jorden såsom en vulkanisk massa och på detta sätt kommit ofvanpå.»

Som man ser, sammanhänger förnekelsen af vulkanismen i Sverige med en antiplutonisk syn på materialet.[2] I denna riktning har WAHLENBERG här gifvit en för vårt lands vetenskap ny och originell tolkning[3] af ett problem, som redan ett helt sekel sysselsatt den svenska vetenskapen, nemligen problemet om vestgötatrappens bildningssätt.

Redan SVEDENBORG 1719, KALM och LINNÉ 1747 hade observerat »gråstenen» eller »gråberget» (af LINNÉ äfven kalladt »hård sandsten») på Kinnekulles topp, och af dess placering ofvanpå försteningsförande lager dragit den slutsatsen, att äfven detta täcke var »ett tidens barn». Sedan CRONSTEDT 1758 infört termen trapp, uttalade TILAS 1765 tvifvel på dess identitet med vanlig Uplandsgranit;[4] och 1767 förklarade HERMELIN

[1] WAHLENBERG 1824, n. under s. 77.

[2] WAHLENBERG bekänner öppet sin neptuniska grundåskådning efter de »Wernerska benämningarna och åsigterna», se 1824, sidd. 73 n. och 91 n.

[3] SVEDMARK, Halle- och Hunnebergs trapp, 1878 (S. G. U., C, N:o 25, s. 6), kallar »Luftfelsen» för *aërolither* och fäster uppmärksamheten på likheten med NORDENSKIÖLDS redan då (på Vetenskapsakademiens högtidsdag 1877) framställda kosmiska teori.

[4] »Hvad angår den gråsten, som hr VON LINNÉ säger utgöra öfversta hvarfvet både på Kinnekulle och Billingen, så tarfvar väl det någon närmare upplysning, emedan af de profstenar jag sett den näppeligen kan komma under ett slägte med den grå upländska vågiga graniten», TILAS, Utkast till Sveriges mineralhistoria, s. 50. Om de äldre åsigterna se SVEDMARKS anf. arb., s. 3 f., och NATHORST, Sv. geologi, 1894, inledn. CRONSTEDT känner trappen äfven från Hunneberg, se Mineralogi § 267 (s. 227 f.)

bestämdt, att trappen var hvarken sandsten eller gråberg utan en »förstenad järnlera», tillkommen »genom slamning».[1]

TORB. BERGMAN, som redan 1766 behandlat trappen bland jordhvarfven,[2] upptog vestgötabergen till speciell behandling året efter HERMELIN. En granskare, hvars namn tyvärr icke meddelas och ej af mig kunnat utrönas, hade nemligen anmärkt att den allmänna uppfattningen af dessa berg, såsom bygda af sammanhängande lager på hvarandra, var en obevisad hypotes; det vore möjligt och t. o. m. sannolikt, att »trappen nedgår genom dem alla, och att de andra arterna omkring densamma, såsom en kärna, under vatten satt sig, då fordom hela nejden varit deraf öfversvämmad».[3] Denna åsigt, som ju på visst sätt betecknar ett framsteg, trodde sig emellertid BERGMAN kunna afvisa medelst anförande af de enkla iakttagelserna, att trappen på Hunneberg vid Nygård och på Billingen vid Våmb visar sig hvila på alunskiffer.[4] Han vidhåller alltså sin uppfattning, att trappen är ett hvarf som de andra.

Äfven i andra upplagan af sin »beskrifning öfver jordklotet» (andra delen) 1774 står BERGMAN qvar på sin ståndpunkt, att trappen är en »flolägrig bergart» (s. 359). Visserligen säger han, att den »i vestgötabergen somligstädes liksom flutit ned öfver kanterna af en eller flere näst underliggande floar» (s. 361); och han finner fullkomlig öfverensstämmelse mellan trappen och vissa basalter, som man har »stark anledning» att anse som »vulkanfoster» (s. 214). Men denna uppmjukning har på sin höjd skett i särskilda hvarf ofvanpå den vulkaniska eldstaden. »Hvar och

---

[1] K. V. A. Handl. 1767, sidd. 23, 29. T. BERGMAN upptager synonymerna *järnbinda* och *järnhällar* såsom allmogens benämning (jämte klocksten), se Fys. beskrifn. öfver jordklotet, 1866, s. 100 (andra uppl., del I, 1773, s. 210) och K. V. A. Handl. 1768, s. 329. Ännu 1824 uppger dock WAHLENBERG, att trappen af allmogen kallas sandsten; s. 53 f. Sjelf har jag i våra dagar på Falbygden hört benämningen *järnsten.*

[2] Fys. beskrifn. öfver jordklotet, s. 100.

[3] K. V. A. Handl. 1768, s. 324.

[4] Ibm s. 325 f.

en som med mig sett finaste trappen i Vestgötabergen, som till utseende och halt alldeles liknar engelska basalterna — — — lärer svårligen kunna föreställa sig, att de förut varit flytande af eld», heter det slutligen å sid. 219.[1]

Till samma grunduppfattning sluter sig HISINGER i sin klassiska afhandling om vestgötabergen 1797. Alla nyare mineraloger, säger han, äro ense derom, att trapp och basalt är samma art, endast med någon skillnad i pelarafsöndringen. Deremot skilja sig meningarna desto mera angående deras daningssätt. Man stod nu midt uppe i basaltstriden; H. uppräknar 8 plutonister gent emot 4 neptunister (bland dem BERGMAN), och uttalar bestämdt sin anslutning till de senare: »hvad vestgöta flotrapp angår, tyckes alla omständigheter föranleda att tro den danad på våta vägen, liksom underliggande flötshvarf». Redan underlagrens vågräta lugn måste förjaga tanken att »hvart och ett af dessa berg fordom utgjort en vulkan». I så fall borde ämnet också hafva »nedflutit i dalarne och åtminstone någonstädes öfverhölja de undre hvarfven», medan man nu vid Nygård funnit trapptäcket lika jemnt och vågrätt 25 alnar in i berget. H. skiljer emellertid mellan flotrappen — hvars uppträdande äfven i Dalarne nu är bekant[2] — och den »i sprickfyllningar i uråldriga berg stående bergtrappen», utan att dock uttala någon åsigt om den senares bildning.

---

[1] Han stöder sin uppfattning äfven på experiment och anmärker: »de borde åtminstone se glasigare ut i brottet». Dock tillägger han, att han ej undersökt andra basalter än engelska, hvadan det är möjligt att andra »äro annorlunda beskaffade», s. 220. — Med sin här framställda åsigt känner sig B. i opposition mot det som »nu tämmeligen allmänt tros», nemligen att basalten varit smält af underjordisk eld (ss. 219, 211). Prioriteten till denna uppfattning tillskrifver han fransmannen DESMARETS 1765 (n. *e* till s. 214). Dennes arbete var okändt för B. i hans första upplaga 1766, der han framställer basaltpelarne som en oförklarad gåta (s. 119). — Mot en neptunisk uppfattning strider ej heller hans tvekan (å s. 363), om han skall anse trappen »deponerad» på skifferlagren eller »uppväkt — — då deras hjässor började nalkas vattenbrynen».

[2] I senare åren, säger han å s. 42, hafva BERGSTRÖM, GEYERSTAM och GEYER upptäckt flotrapp i omvexlande horizontala hvarf med porfyr eller hälleflinta i Elfdalen och Lima.

Samma åskådning återfinnes ännu i HISINGERS mineralogiska geografi 1808, der han med WERNERS terminologi karakteriserar vestgöta- och dalatrappen som »öfvergångsgrönsten», till skillnad från bergtrappen som hörande till urbergen».[1]

År 1826, då detta arbete utkom i en reviderad upplaga på tyska, har HISINGER emellertid kommit på nya tankar angående vestgötabergens grönsten. Nu finner han det »zweifelhaft, ob er zur Uebergangs-Periode gehöre, *oder vulkanischen Ursprungs sey*».

»In letzterem Falle», fortsätter han, »würde er entweder einen konischen Kern bilden, um welchen sich die andern Uebergangslager absetzten,[2] oder diese, wenn er später hinzugekommen wäre, bei seiner Erhebung durchbrochen haben. Letzteres ist jedoch weniger glaublich, wegen der ordnungsvollen und wagerechten Fügung des Lagers, die dann schwerlich sich würde erhalten haben. Mit mehr Wahrscheinlichkeit kann man annehmen, dass das Grünsteinslager, wie alle unterliegenden Lager, zusammenhängende Schichten gebildet haben, die durch eine Revolution zerrüttet wurden, und wovon die isolirten Berggipfel bloss Ueberbleibsel sind.»[3]

Än bestämdare och med särskild motivering uttalar han sig här i fråga om »bergtrappen» i Skåne.

»Bei Bollerup hat der Thonschiefer nahe an dem Trappgange seine schwarze Farbe verloren, ist hellgrau, und viel härter als gewöhnlich geworden, vielleicht eine Wirkung der Temperatur der aufgetriebenen Masse. Die Gegend um Röstånga, Konga und Andrarum hat ebenfalls Trappgänge aufzuweisen. Da die Anfüllung dieser Gänge schwerlich als von oben herein nach der Wernerschen Ansicht kann vertheidigt werden, so müssen wir es uns durch eine *Auftreibung und Durchbrechung von unten herauf* erklären.»[4]

Här hafva vi alltså ett direkt uttalande emot den antiplutoniska ståndpunkt, som synes hafva varit enrådande med afseende på våra förhållanden ända till och med 1824, då WAHLENBERG uppträdde som dess siste store målsman. Men HISINGERS

---

[1] Inledn. s. XV f. och XI f. Samma ståndpunkt återfinnes också i hans tal om Sveriges jordyta och jordhvarf i K. V. A. 1811. — Till urtrappen räknar HISINGER 1808 äfven Taberg samt en »porfyrlik trapp, tät *med inströdda svarta glimmerfjäll* och litet fältspat», som skulle finnas på Alnön i Medelpads skärgård, se inl., s. XII. Det vill sålunda synas, som om redan nu *melilitbasalten* varit känd.

[2] Jfr ofvan anmärkaren mot BERGMAN.

[3] Sid. 15 f.; jfr s. 201, der uttryckligen antydes att grönstenslagret »zuletzt *ausgegossen* wurde» öfver den sammanhängande öfvergångs-trakten.

[4] Sid. 33, jfr s. 225 f.

nu citerade uttalande 1826 är ändock icke den nya åskådningens första anslag i vårt land. Vändpunkten kan fixeras vid ett bestämdt uttalande på grund af en bestämd iakttagelse redan förut.

Vi slå upp *Kongl. Vetenskapsakademiens årsberättelse i Fysik och Kemi för året 1825*, sid. 285 ff. Der omtalas trappen på vestgötabergen och påpekas att dess »geologiska bildning länge varit ett tvisteämne för geognosterna». Så fortsättes:

»Dess likhet med volcanprodukter är omisskänlig. Våra inhemska geologer hafva icke ansett den så, emedan de icke haft några erkända volcanprodukter att jemföra den med, och dessutom framter hela Scandinavien icke en enda utslocknad crater, inga samlingar af pimpsten och volcanisk aska, med få ord intet enda af de tecken som utmärka nu verksamma eldsprutande berg. — — — Men med volcaniska bergarter menar man icke blott utkast eller strömmar från ett ständigt öppet gap, man förstår derunder äfven bergarter som synas hafva i smält tillstånd uppvällt från jordens inre och utflutit på ytan, der de stelnat och vanligen, såsom all smält stelnande massa, fått perpendikulära sprickor, efter hvilka de sedan sönderfalla med lodrätt stående väggar. Om då en sådan massa betäcker den öppning, genom hvilken hon influtit, så söker man förgäfves detta ställe;[1] men för att utröna, huruvida det är sannolikt att hon utgjutit sig på de underliggande lagren i glödande fluss, har man den utvägen att efterse, huruvida hon på den underliggande bergarten utöfvat sådana verkningar som äro nödvändiga följder af dess höga temperatur».

Som man ser: ett fritt och klart perspektiv på problemet, och en fullt modern basis för dess vetenskapliga lösning. Derpå fortsätter berättaren med att meddela den afgörande iakttagelsen.

»Då man uppstiger på n. v. sidan af Kinnekulle vid Lukastorp, stannar man vanligen nedanför trappkullen vid ett torp för att hvila ut. Detta torp är bygdt på den utskjutande delen af ett lager af svart och ren lerskiffer. Man uppstiger derifrån och finner vid den ringaste omvändning af gräsvallen, att skifferns färg blir mindre svart, och slutligen nära intill trappens fot är den alldeles hvit och hård, så att den eldar mot stål. Utflöt trappen en gång glödgad öfver detta lager, så måste denna bergart äfven upphettas, och så långt luft eller vattenångor kommo åt att intränga deri så måste skifferns kol bortbrännas, leran deri hårdna till bränd lera och allt brännbart förstöras. Detta förutsade teorien, detta var det vi skulle efterse,[2] och just detta var det vi funno.»

[1] Redan T. BERGMAN 1774 påpekar, att »senare rubbningar ibland göra piker okännelige af blotta utseendet», s. 294.

[2] Resan företogs på sommaren 1824 i sällskap med den bekante naturforskaren AL. BRONGNIART, se s. 285. Det var på samma resa, som vid berget

I samma riktning gingo iakttagelserna på nordöstra sidan af Hunneberg, der kontakten med alunskiffern mångenstädes är blottad.

»Man finner då, att trappen slutar med en skroflig, slaggig yta, och det näst underliggande hvarfvet är poröst, slaggigt, till sin origin oigenkännligt; derefter kommer grå skiffer som eldar mot stål, den mörknar derefter, ger ett par fot längre ned en skiffer svart af kol, men ännu ej så rik derpå att den kan brännas, och först på 6 fots djup är alunskiffern alldeles oförändrad; man kan således fullfölja verkningarne af det smälta trapplagrets hetta, från beröringsytan med skiffern under deras småningom aftagande till dess hettan ej mer verkat derpå.»

»*Då således*», slutar berättaren, »*trappens beståndsdelar och textur å ena sidan, och de förändringar den underliggande skiffern undergått å den andra, tala för att den i smält och glödande tillstånd utflutit öfver de underliggande lagren, så synes denna punkt nu vara bragt till så mycken visshet som ett geologiskt faktum, hvilket ej blifvit af ögonvittnen intygadt, kan få.*»

Detta uttalande, med sitt resultat att »trappen i Vestgöta Fahlbygd är af volcaniskt ursprung», lemnar i klarhet och bestämdhet intet öfrigt att önska. Från detsamma bör alltså upptäckten af Sveriges fornvulkanism räknas. Året är *1825*, och upptäckaren är ingen mindre än Berzelius.

Genom resor i Auvergne 1819 och i norra Böhmens fornvulkaniska områden 1822 var Berzelius vid denna tid väl förberedd för en dylik upptäckt. Vi finna honom också redan i den första årsberättelsen 1821 hylla plutoniska åsigter — som året derpå yttermera pointeras i en särskild afhandling om källorna vid Karlsbad — och i den tredje 1823 anmäla konstaterandet af vulkaniskt material (bl. a. den s. k. flötstrappen) från andra trakter af jorden. Ännu en liten tid fortsatte han också att egna denna forskning ett mera direkt intresse; sålunda var det

fastsittande balaner upptäcktes på Kapellbackarne vid Uddevalla, s. 291. I detta fall anmärker Berzelius, att initiativet kom från Brongniart. Då detta *icke* anmärkes i förra fallet, med afseende på undersökningsmetoden på vestgötabergen, kunna vi med temlig säkerhet sluta, att det denna gång var Berzelius och icke fransmannen som framställde idéen.

han som år 1826, på grund af personliga undersökningar, satte pyrogenetisk diagnos äfven på porfyren och syeniten i Dalarne, och ännu 1837 återkommer han till trappens kontaktverkningar i sammanhang med utredningen af plutoniska åsigter som ännu icke förlorat sin bärkraft (se nedan).[1]

BERZELIUS hade emellertid allt för stora intressen i andra riktningar för att hinna fördjupa sig åt detta håll. Den som kom att framför andra »exploatera» det nya uppslaget blef i stället HISINGER, mineralogen ex professo. I dennes nästa stora arbete, Bidrag till Sveriges geognosi 1828, är BERZELIIUS' iakttagelse omförmäld[2] och ståndpunkten äfven i fråga om vestgötatrappen fullt bestämd. Vid »Ållebergs ände» och i »branten af Mösseberg» har H. sjelf nu funnit nya likartade bevis, att trappen (som här kallas diorit) »under dess utbredning varit i flytande och glödande tillstånd».[3]

Härmed tyckes den egentliga diskussionen om trappens ursprung vara afslutad, i det att ingen hos oss längre tyckes hafva tviflat på dess vulkaniska börd. År 1845 skrifver A. L. HAMILTON, att »numera tyckas alla vara derom ense att trappen är

---

[1] Se Årsber. 1821, ss. 161 ff., 174; 1823, s. 218 f.; 1826, s. 300 f., jfr teorien ss. 297 ff.; 1837, s. 362. K. V. A. H. 1822, ss. 202 ff.

[2] Det var den 31 mars 1825, som B:s årsberättelse afgafs. Man kan undra på, att intet inflytande deraf förmärkes redan i HISINGERS ofvan citerade tyska arbete, till hvilket han skref företalet först i jan. 1826: han står ju der ännu något tveksam inför vestgötatrappen, och detta ehuru han grundar sin säkrare öfvertygelse om gångtrappens plutoniska karakter (vid Bollerup, se här ofvan s. 198) på *just samma slags iakttagelse* (efter HUTTONS metod) som bestämde BERZELIUS vid Kinnekulle och Hunneberg, nemligen kontaktfenomen. En annan påfallande öfverensstämmelse är att bägge forskarne upptaga till jemförelse det vulkaniska området vid Kristianiafjorden (ehuru BERZELIUS kallar bergarten der för porfyr, HISINGER benämner den basalt), se den förre s. 289 f., den senare ss. 31, 32, 225. Skulle BERZELIUS' uttalande hafva kunnat undgå en så gammal akademiker som H., så att han på egen hand kommit på liknande tankar? I alla händelser är B:s prioritet icke tvistig.

[3] Se HISINGERS Anteckningar IV, 52. Likaså har han nu i fråga om den skånska gångtrappens kontaktverkningar gjort en ny observation vid Ask, ss. 160 f., 182 f. (tydligen den på geol. kartbl. N:o 87 Trolleholm utsatta fyndigheten vid Sonarp, se dithörande beskrifn. s. 28). Jfr Anteckn. V (1831), ss. 64, 68.

af vulkaniskt ursprung»;[1] och senare forskare — såsom E. SIDENBLADH i beskrifningen till geol. kartbl. n:o 40 Venersborg 1870 (ss. 69—72) samt SVEDMARK i anf. afh. (ss. 27, 22) — anföra endast ny bevisning i saken.[2]

Bland »plutoniska bildningar» upptager HISINGER i sitt sistnämnda arbete af 1828 ej blott »öfvergångsgrönstenen» i Vestergötland och gångtrappen i Skåne m. fl. ställen, utan äfven basalten i Skåne samt »porphyr, syenit, diorit och mandelsten» i Dalarne och vid Öfvedskloster i Skåne (Fruali).[3] Således är nu basalten bekant. I sjelfva verket tyckes redan HERMELIN 1804 känna till fyndigheten vid *Anneklef*,[4] och WAHLENBERG 1824 omnämner den uttryckligen; men ingen af dem har ännu identifierat den med basalt, W. tvärtom förnekar direkt dess basaltiska karakter och rubricerar den som »flötstrapp» i WERNERS mening.[5] Den förste som ställer rätt diagnos på Anneklef och

---

[1] Anteckn. om Vestgötabergens bildning (præs. L. P. WALMSTEDT), s. 15. Denna lilla afh. innehåller en rätt fullständig historik öfver ämnet.

[2] Å andra sidan prutar SIDENBLADH af något på kraften af BERZELIUS' bevisföring, ss. 57, 70. Kontaktförändringarna äro ingalunda alltid de samma; det finnes lokaler der beröringen tyckes hafva förlupit i lugn och ro. Sjelf har jag i den stora klefven på Hallebergs nordöstra vägg med förvåning sett, huru ringa åverkan skiffern lidit.

[3] Se systemet s. 255, jfr framställningen å ss. 256 ff. — Graden af HISINGERS säkerhet i den plutoniska tron vid denna tid framstår klart af anmärkningarna å s. 161 f.: »Att dioriten (här = gångtrappen) föreställer en utfyllningsmassa, som i glödande tillstånd blifvit uppdrifven och frampressad från det inre af jorden, synes af alla omständigheter högst sannolikt. Att basalten är en stelnad lava, betviflas nu ej mer af många. Mera svårighet torde möta för trappen (diorit och aphanit), porfyr och mandelsten, af skäl hemtade från desse bergarters oryctognostiska olikhet; men samma olikhet förekommer vid många otvifvelaktiga eldprodukter, lava, obsidian, pimpsten m. fl., dessutom öfverensstämma ju basalt och trapp äfven i oryctognostiskt afseende med många obetviflade lava-arter.» År 1831 går H. så långt i plutonismen, att han tillskrifver äfven gneis och glimmerskiffer pyrogenetiskt ursprung, se Anteckn. V, tabellen.

[4] Lokalen är nemligen utmärkt med ett särskildt tecken på hans petrograf. karta öfver Skåne 1806 (färdig 1804). — WAHLENBERG 1824 (s. 91) skrifver »*Auneklef*», HISINGER 1828 (s. 155) har bägge formerna »Anne- eller Auneklef». På platsen har jag hört benämningen *Unnaklef*.

[5] WAHLENBERG 1824, ss. 88, 91. Kullen »har allt utseende af att vara liksom anväxt på fältet, ungefärligen såsom de äldre trappbildningarne; och alldeles icke att vara utgjuten lik en flytande massa öfver detsamma, såsom basalt, och än mindre såsom lava. Den är väl mera sönderspruckcn än öfvergångstrapp,

dermed inför basalten som en särskild art i Sveriges geognosi, är HISINGER sjelf *1826*, i sin tyska mineralgeografi, ss. 31 f., 224 f. Han påpekar här, att man »in den letzten Jahren» upptäckt basaltformationen i Skåne, känner af densammas representanter äfven *Gellaberg* och förmodar förekomsten af flere, samt omtalar dem i sådant sammanhang, att man icke kan tvifla på hans redan bestämda plutoniska uppfattning äfven i detta stycke.

Naturligtvis har ej heller efter honom våra basalters vulkaniska karakter dragits i tvifvelsmål. »Basaltstriden» har således aldrig stått om dem; de upptäcktes först, sedan striden afstannat och de svenska forskarne blifvit ense.

Sedan 1820-talet har listan på fornsvenska eruptiver ansenligt ökats, särskildt genom 1880-talets stora och tätt följande upptäckter: melilitbasalten på Alnö (HOPPE 1880 och TÖRNEBOHM 1882, jfr ofvan s. 198 n. 1), syeniten dersammastädes (TÖRNEBOHM 1882), andesitblocken i Upland (SVENONIUS och HOLST 1883), ryoliten vid Mien (HOLST 1886), andesitens moderklyft vid Dellen (SVENONIUS 1887—88). Vi hafva också jäfvat HISINGERS uppfattning, att »all plutonisk verksamhet i vårt land upphört — — före kritbildningen».[1] Men denna historik endast bekräftar det resultat som här egentligen afsetts, nemligen att fornvulkanismen hos oss konstaterades år 1825.

Det visar sig, att bevisen efter detta år stadigt ökats, och att ingen derefter dissentierat i sjelfva saken. Ofvan funno vi, att ingen forskare före 1825 påstått saken. Full enighet i förnekelsen förut, full enighet i öfvertygelsen efteråt — sällan

men alldeles icke basaltlikt delad», s. 91. Jfr EICHSTÄDT, Skånes basalter, 1882, s. 4 f. — WAHLENBERG gör bestämd artskillnad mellan trapp och basalt äfven i vittringssättet, se n. till s. 53 (så redan 1818, s. 45 n.). Andra identifiera dem, så T. BERGMAN 1774 och HISINGER 1797, se härofvan. L. VON BUCH såg på sin resa Kinnekulle uppstiga »med en krona som förkunnar ett basaltberg» (sv, öfvers. 1816, s. 112), och ännu 1844 talar han om basalten i våra vestgötaberg, i en skrift »von Granit und Gneiss»; cit. hos HAMILTON (anf. st. s. 14), som äfven sjelf skrifver »det öfversta trapp- eller basaltberget» (s. 7).

[1] 1828, s. 258. Jfr Anteckn. V, 1831, s. 155 f.: »de små basaltmassornas uppskjutande i Skåne har sannolikt inträffat under Flötzperioden».

har ett vetenskapligt domslut visat sig så afgörande som BERZELIUS' votum af 1825 till förmån för antagandet af gammal vulkanism i vårt land.

II.

Berzelius' förtjenster om Sveriges endogena geografi.

Vi hafva nyss funnit ett stort vetenskapligt framsteg inom vår endogena geografi fästadt vid J. J. BERZELIUS' namn. WAHLENBERG som det gamlas målsman, HISINGER som det nyas, men emellan dem BERZELIUS anvisande vetenskapen dess rätta riktning, så ungefär tedde sig bilden på abyssodynamikens kapitel. Då man tager kännedom om BERZELIUS' berömda årsberättelser från 1820- och 1830-talen, märker man emellertid snart, att äfven andra endogena fenomen i hög grad voro föremål för hans intresse och rika initiativ.

Redan 1822 fäster han uppmärksamheten vid den s. k. vattenminskningen i Östersjön såsom ett »ganska viktigt föremål» och förklarar den, efter HAUSMANN och v. BUCH, som en »småningom skeende *upplyftning af den skandinaviska vallen*», hvars orsak emellertid ej ännu »kan inses». År 1825 relaterar han fyndet af fastsittande balaner vid Uddevalla snäckbankar, 200 fot öfver hafvet, och kallar detta »det äldsta och pålitligaste af alla sjömärken till bevis att skandinaviska vallen höjt sig öfver hafvet». Orsaken är honom ännu dunkel: »man vill dervid gerna göra sig den frågan, hvad lyfter oss, och huru och när skall denna upplyftning slutas? Men hvem skulle väl vilja försöka att gifva ett svar härpå?»[1]

År *1830* har han emellertid sjelf funnit ett svar som påkallar vår synnerliga uppmärksamhet.

»— — Sedan klotets yttersta yta stelnat och derefter mer och mer afsvalnat, har den blifvit otillräcklig till den inre ännu heta kärnans omslutning, spruckit i mångfaldiga riktningar och *vid afpassningen till den inre kärnan förändrat sin nivå* på mångfaldiga

[1] Årsber. 1825, s. 291 f.; 1822, s. 148.

sätt — —. Denna förändring af nivå är till en viss grad ännu i denna stund fortfarande, hvarigenom vissa länder omärkligt höjas, andra omärkligt sänkas, på sätt erfarenheten lärt oss att händelsen är t. ex. med vår egen fädernejord, som långsamt upplyftes i ett tilltagande förhållande mot norden — —.»[1]

Denna teori antager under de följande åren allt större klarhet och bestämdhet, tills den år 1837 sålunda formuleras, att »under klotets progressiva afsvalning dess diameter skall undergå en ringa men jemt fortgående förkortning, hvarvid skorpan, som faller efter, måste *skrynkla sig*, d. ä. måste på vissa ställen höjas och på andra sänkas».[2] I denna form, och i sammanhang med en redan 1826 och 1837 i årsberättelserna utvecklad allmänt plutonisk åskådning, som i hufvuddragen ännu torde kunna sägas vara gällande,[3] gaf B. år *1842* sin uppfattning en bredare offentlighet, då han uppträdde på det tredje skandinaviska naturforskaremötet med »några ord om *den skandinaviska vallens höjning* etc.»[4]

Det var i hufvudsak L. v. Buchs teori B. här upptog som sin, liksom han i sin lära om bergbildningen qvarstod på dennes och Beaumonts ståndpunkt (»upplyftningsteorien»).[5] Genom att skänka Buchs åsigter auktoritet och kurs i Sverige har B. emellertid öppnat ett nytt tidehvarf i den långa historien om Skandinaviens nivåförändring, och genom att särskildt betona skrynklingsteorien i fråga om detta fenomen är han en föregångare till Dana och Suess, som öfverförde denna teori på bergen. I alla händelser är det, som synes, från Berzelius, som uttrycket

---

[1] Ber. 1830, s. 254 f.

[2] Ber. 1837, s. 386, jfr s. 370, samt Ber. 1834, s. 392, och 1836, s. 392.

[3] Ber. 1826, ss. 297 ff.; 1837 (med polemik mot Keilhaus afvikande uppfattning), ss. 360 ff.

[4] Förhandl. ss. 57 ff.

[5] I sitt anförande 1842 erkänner B. uttryckligen v. Buchs prioritet, sedan han redan i årsber. 1830, s. 255, och 1837, s. 393, gifvit denne ampla erkännanden. Beaumont presenterades af honom för Sveriges lärda verld 1830, s. 255 f., rekommenderades ytterligare 1833, ss. 399 ff., och förespåddes allmänt erkännande 1835, s. 460 f. I Sverige hade B. en föregångare i E. Runeberg 1765 och 1769, som han dock endast flyktigt nämner i sin korta historik 1842, s. 48. — Sin gammalmodiga ståndpunkt röjer B. förnämligast genom sitt fasthängande

»svenska vallens höjning» härstammar, i motsats mot allt gammalt tal om »vattenminskningen».[1]

Äfven i frågan om seismiciteten har BERZELIUS gjort betydande insatser. Redan 1822 tolkar han jordbäfningarna som ett slags krympningsfenomen i jordskorpan, och *1824* är teorien färdig. I dånet finner han »klaven till en förklaring». Detta dån »har nemligen meddelat sig, icke genom luften utan genom jordens massa, troligen orsakadt af en eller flere från starkaste stötningsstället löpande sprickor, hvaraf ljudet, liksom af sprickor på isen om vintern, lupit något litet fortare än spricningen, vid hvilken husen darrat.»[2] Det torde kunna ifrågasättas, om någon forskare före B. så klart insatt de tektoniska jordskalfven på sin rätta plats i systemet; i alla händelser lärer han i Sverige vara den förste.

På mötet 1842 upptog han äfven detta fenomen i sammanhang med den kroniska nivåförändringen, och förklarade jordskalfvens ringa styrka i vårt land med jordskalets tjocklek, hvarom också skrynklingens långa böljesvall syntes kunna bära vittne.[3] På detta område återstår ännu att tillägga, att det var B. som 1833 upplyste den svenska allmänheten om jordskalfvens oberoende af barometerståndet.[4]

Slutligen må erinras om, att det var B. 1822 som först insåg sammanhanget mellan vissa varma källor och vulkanismen,[5]

---

vid tron på stora allmänna jordrevolutioner (t. o. m. kometerna tagas härvid i början till hjelp, se Ber. 1821, ss. 169 ff.) och sin bristande resonans för de nyare utvecklingsläror som LYELL börjat predika, se Ber. 1837, s. 371.

[1] Man har numera vanligen, med orätt, tillskrifvit A. ERDMANN denna term; så HOLMSTRÖM i Nord. Tidskr. 1887, s. 578 f., och SIEGER, Seenschwankungen und Strandverschiebungen, 1890, s. 42. Den sistnämnde tillägger JOHNSTON (1833) prioriteten med afseende på teorien, enär han icke känner något tidigare uttalande af BERZELIUS än 1835, se s. 37 f.

[2] Ber. 1824, s. 286; jfr 1822, s. 151.

[3] Handl., s. 61 f.

[4] Ber. 1833, s. 404 f., efter HOFFMANNS nya rön.

[5] K. V. A. Handl. 1822, ss. 200—206; Årsber. 1823, ss. 219 ff. Det var i norra Böhmen han kom på denna tanke, genom jemförelsen med Auvergne, der likaledes egendomliga källor förekomma i ett fornvulkaniskt landskap. Redan 1826 måste B. försvara denna betydande upptäckt mot andra åsigter. Årsb. s. 302 f.

och att det var han 1838 som förstörde runforskaren FINN MAGNUSSONS vackra tolkning af *Runamo* i Blekinge, genom påvisande af att den förmenta runskriften endast var naturliga förvittringsfenomen i en diabasgång.[1]

Som man ser, det är en icke ringa — om ock numera till synes nästan förgäten[2] — skuld, hvari vår endogena geografi står till J. J. BERZELIUS. Han har riktat densamma med ett flertal egna iakttagelser och uppslag, han har vaksamt inregistrerat utlandets upptäckter i dess annaler; han har dertill först sett de endogena företeelserna i sammanhang, han har satt dem i system, och detta system är i hufvudsakliga punkter det ännu gällande.

Vid sidan af sin egentliga lifsgerning, liksom i förbigående, har den moderna kemiens fader sålunda i sitt eget land blifvit äfven den endogena geografiens grundläggare i modern riktning.

III.

En svensk kittelkrater?

Det är ej endast på abyssodynamikens område WAHLENBERG och HISINGER vid 1800-talets första qvartalskifte stå emot hvarandra som en äldre och en nyare åskådning, med BERZELIUS emellan sig.

Trogen sin Wernerska lära vet den förre icke af någon som helst oro i den svenska jorden, bortsedt från den sena »katastrof» som bl. a. skulle hafva på isstycken fört våra erratiska block till Tyskland; han finner eljest vårt land danadt under en »stillhet i elementerna», som vållat att »*inga sprickor och gån-*

[1] Vitt. Hist. Antiqv. Ak. Handl. 1838, ss. 367—376; jfr S. NILSSON ibm 1840, ss. 367 ff. Runamogången — antydd på Blekinge vapen hos DAHLBERG, Suecia, III, 109 — är en af traktens obetydligaste trappgångar, 40 *m* lång; se BLOMBERG, Geol. Beskrifn. af Blekinge län (1900), s. 27.

[2] Af BERZELIUS' hithörande uppslag och uttalanden har jag inalles icke funnit flere än tvänne uppmärksammade i den nyare svenska litteraturen, nemligen det af 1836 i skrynklingsteorien, cit. af SVEDMARK i G. F. F. 1894, s. 218 n. 2, samt det af 1837 i frågan om landhöjningen, cit. af HOLMSTRÖM i det stora arbetet om strandliniens förskjutning, K. V. A. Handl. 1886, s. 11; derjemte påpekas B:s uppträdande 1842 i ett tillägg till sistnämda arbete, s. 99.

gar genom häftig skakning uppkommit» — hvilken kategoriska försäkran dock i senare upplagan modifierades genom ordet »*föga*» i stället för »inga».[1]

I olikhet häremot rör sig HISINGER sedan 1826 gerna med antagna lokala »revolutioner».[2] Bl. a. omtalar han 1831 förhållanden vid Öja och Vikarbyn i Dalarne, der »kalkstenslagren genom upphäfning, eller ock den ena ändans nedsänkning, erhållit en stupande ställning, som ingen neptunisk orsak kan nöjaktigt förklara»;[3] Omberg förklarar han som »uppskjutet ur jordens inre, då de på sjösidan liggande lager blifvit medsläpade och derigenom fått en med bergväggen lika brådstupande ställning, hvilket på annat sätt icke med sken af sannolikhet kan förklaras.»[4] Man igenkänner L. v. BUCHS inflytande. På samma sida hafva vi också funnit BERZELIUS, i hvilkens allmänna teori föröfrigt sprickningar af jordskorpan ju spelade en stor roll.

L. v. BUCHS specifika höjnings- och upplyftningsteori har numera till det mesta också skattat åt förgängelsen; men antagandet af lokala jordrevolutioner som grund för många af ytans nuvarande drag har icke desto mindre kommit till heders ur annan synpunkt. Der HISINGER icke kunde tänka sig annat än en *uppstigande* rörelse af berget till förklaring af Ombergs släpade lager, der se vi nu en *nedstigande* rörelse af omgifningen, ett mer eller mindre akut sjunkande af genom sprickningar isolerade jordstycken, eller hvad man plägar kalla förkastningar. Och vi hafva lärt oss att betrakta denna procedur som ett af de djupast ingripande ledmotiven i jordytans arkitektonik.

---

[1] WAHLENBERG 1818, s. 20, 1824, s. 22; jfr förra uppl. ss. 27 ff. och motsvarande sidor i den senare. Genom sin katastrofteori, utvecklad redan 1818 (ss. 26, 30) är W. en föregångare såväl till SEFSTRÖM, »rullstensflodens» predikare, som till LYELL med »driftteorien».

[2] Sålunda häntydes i Mineral. geographien 1826 på revolutioner, som uppdrifvit fjällkedjorna i norden, och andra, som brutit sönder sammanhanget mellan vestgötabergen, ss. 14, 16, 201.

[3] Anteckn. V, 2 f.

[4] Ibm s. 59 f.

I norden har framför andra T. KJERULF fäst uppmärksamheten på sprickningarnes och förkastningarnes betydelse och deri rent af sett hufvudfaktorn vid dalbildningen. I all synnerhet sedan E. ERDMANN 1872 påvisat förkastningarnas roll vid Skånes daning, har denna åskådning slagit djupa rötter hos oss, äfven i tillämpning på landskapets qvarstående yttre relief; och förtroendet till dislokationsteorien stegrades yttermera, då densamma vid midten af 1880-talet visade sig förmögen att förklara hela sjöbäckens bildning, ja hela landskaps orografiska system.[1]

Sin flitigaste tillämpning har teorien emellertid funnit på våra dalgångar. Ända sedan 1860-talet har sålunda vårt geologiska kartverk med förkärlek anlitat termen och begreppet sprickdal, när det gällt att förklara skarpare och rakare dalgångar i vårt land.[2] Uttrycket har vunnit burskap i litteraturen utan närmare begreppsbestämning och kommit till allmänt erkännande utan egentlig strid.[3]

År 1885 — samma år då HOLM demonstrerade Vettern och HÖGBOM Locknesjön såsom grundlagda medelst förkastningar — utkom geol. kartbladet n:o 87 *Trolleholm* med beskrifning af NATHORST. Det är en punkt i denna beskrifning som här skall närmare sysselsätta oss. Det gäller den bekanta Odensjön vid Röstånga.

---

[1] HOLM om Vettern i K. V. A. Bih. 1885. HÖGBOM om Locknesjön i G. F. F. 1885, ss. 718 f. SVEDMARK om Roslagen på Skand. Naturforsk. mötet 1886, s. 78 f., samt i G. F. F. 1887 s. 188 ff. Redan 1880 angaf SVENONIUS dislokationer som grundorsak till den norrländska sjökedjebildningen, Bidr. till Norrbottens geol. s. 31 f., ehuru erosionsteorien i Sverige då ännu hade öfverhand enligt hans uppfattning s. 29.

[2] Se särsk. bladbeskrifningarna till gamla skalan Stockholm, Malmköping, Strengnäs, Wårgårda, Tärna, Borås, Baldersnäs, Upperud, Örebro, Trosa, Båstad, Askersund, Trolleholm, Vaxholm, Norrtelje, Rådmansö, Penningby, Bäckaskog, Alunda, Vidtsköfle, Grisslehamn, Medevi, vidare den mindre skalan n:o 7 Borås, n:o 8 Hvetlanda, n:o 11 Vänersborg, n:o 14 Nydala; länsbeskrifn. öfver N. Elfsborg, ser. C, n:o 72 (1885), och Gefleborg, ibm n:o 152 (1895).

[3] Det har knappt förekommit någon annan dissens än ett maningsord till försigtighet af BRÖGGER vid Skand. mötet efter SVEDMARKS föredrag (s. 79) samt några anmärkningar af MOBERG 1888 (G. F. F., s. 326 f.), med skarpt svar af NATHORST 1889 (ibm, s. 37 ff.). Den bekanta diskussionen mellan NATHORST och TÖRNEBOHM 1879—80 (i G. F. F.) rörde sig endast i förbigående om denna fråga.

I sin inledning sid. 3 yttrar N. om Odensjöns uppkomst följande:

»*Till följd af sin cirkelrunda form och omslutning af höga kraterformiga bergväggar anses den bland menige man temligen allmänt såsom kratern af en gammal vulkan. Denna åsigt är dock alltigenom oriktig, den omgifvande bergarten är vanlig gneis, och kraterformen har endast uppstått derigenom att den yttersta ändan af en sprickdal på ett eller annat sätt blifvit urholkad, hvarjemte äfven bottnen sannolikt sjunkit. Huru detta skett, kan dock numera på grund af jordbetäckningen svårligen närmare afgöras.*»

Derpå omnämnes, att sjön anses »bottenlös», men vid mätningar år 1881 funnits icke gå under *21 m*, »hvilket i alla fall för en så liten sjö är ovanligt nog».

Strax derefter omnämnes Skäralids berömda dalgång. »Den är äfven i geologiskt hänseende af intresse såsom *ursprungligen varande en sprickdal*, hvilken ännu som sådan kan igenkännas, om den ock numera blifvit utvidgad genom erosion» (s. 4).

N. sammanställer alltså 1885 Skäraliddalen[1] och Odensjödalen såsom sprickdalar, men anser den senare sluta midt i berget med det hål som sjön nu upptager. Detta torde ock representera den allmänna uppfattningen bland fackmännen.[2] För att kunna kritiskt bedöma denna uppfattning må vi först taga lokalen i närmare ögonsigte.

Odensjön öppnar sig på sluttningen af Söderåsen helt plötsligt och oväntadt, som en gryta i berget, utan någon som helst upphöjning öfver terrängen vid ränderna. Det är blott en liten damm, 120 *m* i

---

[1] Namnet Skäralid tyckes numera hafva börjat brukas om *dalen*. Egentligen betecknar det väl branterna, alldenstund *lid* betyder backe; Jfr det bekanta *Frualid*, bergkullen vid Öveds klosteroch basaltkullen *Gyrälid*.

[2] Se ännu HENNIG, Führer durch Schonen, 1900: »Der Odensee stellt offenbar das blinde etwas versunkene End einer nördlich-südlichen Spalte dar», s. 133 f. »Bei Skäralid stehen wir am Eingang eines typischen Spaltenthales, das in zickzackähnlich scharfen Biegungen den ganzen Grundgebirgshorst Söderåsen — — durchqvert», s. 134. Redan 1879 nämner NATHORST Skäralid som exempel på »vackra sprickdalar», G. F. F. IV, 399. Någon särskild argumentering är dock, mig veterligt, ingenstädes anförd för denna uppfattning.

genomskärning, rund som utskuren med en cirkelsåg. Väggarna äro nu vid pass 60 *m* höga, och så branta att man knappast kan bestiga dem mer än på ett ställe. Särskildt utmärkande för dem är den väldiga samling af nedrasade *block* som betäcker dem ända från den glesa, albevuxna strandremsan och upp till den yppigt löfklädda höjden. Detta rasbälte fortsätter äfven på sidorna af den åt N. öppnade dalgång, genom hvilken sjön har sitt aflopp, ehuru den nakna blocksamlingen blir allt smalare, alltsom dalsidorna blifva lägre och dalgången sjelf bredare. Några hundra meter norr om sjön inmynnar i denna afloppsdal från SO den bekanta *Nackarps dal*, och äfven här framskymta rasen i sidorna under och mellan träden nästan ut till andra mynningen åt Röstånga till.

Dessa blockbetäckta sluttningar bilda en påfallande likhet mellan Odensjö-dalen och Skäralid-dalen,[1] häntydande på ett likartadt ursprung. Men i alla händelser synes det a priori af belägenheten uppenbart, att den senare med sin genom hela bergshöjden gående klyfta mera motsvarar den yttre typen för en sprickdal än den förra med sitt blinda dalslut. Vid detta resultat må vi först dröja. Det innebär, att derest man finner anledning att förneka Skäralids karaktär af sprickbildning, så bör denna förnekelse ännu snarare träffa in på Odensjön och dess dalfåra.

Nu är att märka, att NATHORST senare funnit sig föranlåten till ett dylikt *återtagande af sin år 1885 framställda åsigt angående Skäraliddalens bildningssätt.* Detta sammanhänger med en nyare reaktion emot dislokationsteoriens alltför långt utsträckta användning till förklaring af dalbildningar. Det har gått som förut då LYELL efterträdde v. BUCH: de som tillskrifva *kroniska* processer hufvudrollen i jordens dynamik hafva ännu en gång fått vind i seglen, sedan de *akuta* revolutionernas försvarare drifvit sin uppfattning för långt. I detta fall har *erosionsteorien* åter börjat taga lofven af dislokationsteorien vid uppfattningen af dalarnas tillkomst. Ja, man har i

---

[1] Härutinnan likna dessa dalsidor också vissa basaltkullars sluttningar, främst Ulfsberg åt Ö och N, Hästhallarne åt NO och Knösen åt samma håll.

reaktionsifvern gått ända derhän att förneka dislokationerna all »väsentlig roll i landskapets relief», såsom åsigtens främste målsman i Norden, A. HELLAND, särskildt sedan 1881 gjorde i skarpaste opposition mot KJERULF.[1]

I Tyskland representeras den nyare reaktionen mot sprickteorien, i all synnerhet när det är frågan om »genombrottsdalar» af Skäralids slag, särskildt af HEIM och PENCK.[2] Till samma åsigt bekände sig NEUMAYR, och vid öfverflyttningen af hans verk till svenska skrifver NATHORST år 1890[3], att »om sprickbildning kan det i de flesta fall ej blifva tal», sid. 375. I en not till följande sida tillägger han å egna vägnar, att »*dalgången Skäralid — — troligen ej, såsom hittills vanligen plägat ske, bör uppfattas såsom en sprickdal, utan snarare såsom ett verk af erosionen*».

Sammanhålla vi detta med ofvanstående anmärkningar angående förhållandet mellan Skäralid och Odensjön, så synes det vara en klar följd, att N. i och med denna förändring i åsigter också tagit tillbaka sin föregående förklaring af Odensjön, ehuru han icke haft anledning att direkt yttra sig derom. Är den förra dalen ett verk af erosion, så måste Odensjödalen ännu mer uteslutande vara det. Men då står sjelfva sjöns bildning oförklarad, ty det behöfver icke närmare påpekas att *floderosionen* icke kan börja sitt verk med att borra en vertikal tratt ned i berget.[4] Äfven den som ansett möjligt, att Odensjön kunnat vara ändan af en sprickdal, måste genast förkasta såsom orimlig tanken att sjön kunde vara — den naturliga begynnelseändan af en erosionsdal och intet annat!

---

[1] Jfr BRÖGGER, Über die Bildungsgesch. des Kristianiafjord, Nyt Mag. for Naturvid., 1886, s. 100.

[2] Jfr PENCKS Morphologie (1894) II, 98.

[3] Året är det som tryckts å vederbörande häftes omslag vid arbetets utgifning.

[4] BERZELIUS yttrar 1830 (efter HOFFMANN) om »ringdalar» i allmänhet, att de »naturligtvis aldrig kunna anses vara tillkomna genom utskärning förmedelst vatten». Årsber. s. 257.

Sedan NATHORST alltså från början ådagalagt omöjligheten att förklara sjön som en ren vulkankrater, får han väl numera anses hafva öfvergifvit äfven den andra möjligheten, att den skulle vara en sprickbildning. Odensjöns problem blir då åter en gåta, liksom före 1885, väntande på sin lösning.

Den moderna reliefgeologien, der Amerika som i så mycket annat varit föregångslandet, har ännu knappast vunnit inträde i den svenska forskningen. GILBERTS, DAVIS', RICHTERS m. fl. intima dalstudier hafva ännu icke lockat någon svensk forskare djupare in på de gifvande fält som vårt land med sin rika dalbildning bjuder.[1]

Så mycket torde man dock redan vara ense om, att ingendera af de kämpande teorierna ensam gömmer sanningen. För visso äga vi i vårt land en mängd verkliga sprickdalar, der dislokationer spelat en roll vid dalens genesis *jemte* de allestädes närvarande exogena krafterna (ex. Halle—Hunne-dalen, Skurugata). Å andra sidan hafva många rena erosionsdalar utan tvifvel kommit att uppföras på sprickbildningarnas konto.

Att detta varit fallet just med Skäradalen och Odensjöns afloppsdal, torde nu kunna förutsättas. Åtminstone lärer det vara svårt att påpeka någon objektiv grund i naturen för den vanliga dislokationsteoriens tillämpning på den senare, der den löper mellan lika höga och för öfrigt fullt likartade urbergsväggar; och i en fråga som denna åligger bevisningen sprickteoriens förfäktare.[2] Deremot finnes det ett särskildt skäl att *icke* antaga någon sprickbildning i vanlig mening: Odensjöns dal löper

[1] Vår litteratur har knappt mera än en betydande specialstudie på detta område, nemligen HÖGBOMS om några svenska genombrottsdalar i Ymer 1895; dertill några senare uppsatser, såsom af DUSÉN 1890 om småländska dalgångar och af HOLLENDER 1900 om Klarelfdalen. I föreläsningar vid Göteborgs Högskola 1901 sysselsatte sig BRÖGGER rätt mycket med detta ämne.

[2] Jfr HÖGBOM anf. st. s. 203 f. — Säger man, att blocksamlingarna på dalsidorna med nödvändighet förutsätta lodräta sprickor, så förbiser man att liknande blocksamlingar finnas på flera basaltberg i lägen der antagandet af förkastningar är uteslutet.

nemligen rent *meridionalt* S—N, i bestämd strid mot Skånes kända utpräglade spricksystem, hvilkas riktning är NV—SO (det hercyniska) eller NO—SV (Vettersystemet).[1]

Om vi då förutsätta, att Odensjödalen är i allt hufvudsakligt ett verk af erosionen, så skulle dermed följa det viktiga resultat, att landskapet fordom hängt samman åtminstone på den höjdnivå, som betecknas af sjöbäckenets och dalens ränder. Från denna höjd skulle afloppsbäcken så småningom ätit sig ned 60 *m* till den nivå, der den nu rinner trög och smal, och sålunda sänkt sjöns yta med samma tal.

Från denna synpunkt framstår *sjön som äldre än dalen och på sätt och vis orsak till dalen.* Denna sjö har under alla förhållanden vid sin anläggning varit minst 80 *m* djup, nemligen de 60 *m* som den nu sjunkit ned genom afloppet + dess nuvarande djup omkring 20 *m.*[2] Hvilken kraft kan hafva åstadkommit en sådan tratt i jorden?

Att här tänka på lokala instörtningar eller de erosionskomplikationer som skapa s. k. cirkusdalar förbjuder å ena sidan cirkelformen, som icke kan vara tillfällig, å andra sidan sjöns lugna och jemna urbergsgrund jemte dess starkt begränsade rum och ensidiga dränering. Vi hafva således ett mycket begränsadt val. Endast tvenne krafter kunna skapa så koncentreradt på en punkt, så djupt och så regelbundet rundt. Den ena är det fallande vattnets *hvirfvelerosion*, som åstadkommer jättegrytor. Den andra är den *vulkaniska* explosionen. Och då ingen lärer vilja, trots den yttre likheten, tolka en sjö af mer än 120

---

[1] Se NATHORSTS klassiska afhandl. om de skånska dislokationerna 1887, G. F. F., särskildt sidd. 112 f. I kartbladsbeskrifn., s. 78, antager han äfven andra spricksystem, men då detta antagande hufvudsakligen hvilar på förutsättningen af Skäralids spricknatur, så får det kanske numera betraktas som uppgifvet. I alla händelser är ingen meridional spricklinie direkt uppvisad i denna del af Skåne. Antagandet af en sådan blir desto onaturligare, då man tänker på att dalen uppträder i närmaste sammanhang just med det hercyniska systemets mest utpräglade uppenbarelse den stora förkastningen förbi Röstånga. — Endast för Nackarps dal skulle man kunna finna ett stöd för antagande af dislokationer i den *diabasgång*, som stryker på dalens norra sida i riktning SO—NV.

[2] Denna siffra, 80 *m*, är tydligen oberoende af de variationer i vattenståndet, som äro naturliga i en så egendomligt dränerad sjö.

m bredd som en jättegryta, så återstår endast den sistnämnda möjligheten.

NATHORST har jäfvat tanken på vulkanism dermed, att intet vulkaniskt material finnes vid sjöns stränder. Härmed äro otvifvelaktigt alla möjligheter att anse sjön för en vanlig vulkankrater en gång för alla afskurna; kraterformen skulle i så fall försvunnit före eruptionsprodukterna. Men det återstår att efterse, om han ej kan vara en explosions- eller kittelkrater, hvad tyskarne kalla »*maar*».

Härmed förstås, enligt NATHORSTS öfversättning af Neumayr 1889,[1] »ett sådant utbrottsställe, som *endast utgöres af en kittel- eller trattformig insänkning i den omgifvande bergarten*, och från hvilket ingen lava utgjutits, lika litet som någon kraterkägla blifvit uppbyggd öfver detsamma. På sin höjd omgifves insänkningen af en låg vall af tuff eller bomber eller af *en krets af brottstycken från den omgifvande bergarten. Kraterns sjelfva väggar utgöras sålunda af den omgifvande fasta bergarten* — —, och den är sjelf vanligen *fylld med vatten, så att den framstår såsom en sjö*, af *rund* eller elliptisk form. — — Man antager i allmänhet, och väl med rätta, att dessa bildningar uppstått genom vulkaniska utbrott, vid hvilka gaser spelat hufvudrollen; de äro med andra ord explosionskratrar, hvilka utslungat en mycket obetydlig mängd lösa utbrottsprodukter, så att ingen kägla kunde uppbyggas, och vid hvilka, i många fall, *det som utkastats numera spårlöst försvunnit.*»

Är det icke, som om vi läste en beskrifning just af Odensjön, och som om författaren haft just honom i tankarna vid sina restriktioner?

Efter denna uppfattning skulle vår Odensjö alltså tillhöra samma kategori som dessa »vulkanembryon»,[2] hvilka aldrig hunnit öfver eruptionens första akt, dessa spränghål i jorden som vi eljest känna från Centralamerika, Japan och Ostindien, när-

---

[1] Sid. 210. Årtalet enligt anm. å s. 181 n.

[2] BRANCO, Schwabens 125 Vulkan-Embryonen 1894 (tyvärr mig icke tillgänglig), har kastat ljus öfver denna företeelse, enl. SUPANS Grundzüge, s. 299.

mare oss från Island, Siebenbürgen, Auvergne och Schwabiska Jura, men talrikast och mest typiskt i Eifels gamla vulkandistrikt, der ett 30-tal fullt sjelfständiga bildningar af denna art ligga än isolerade och än ibland tydliga vulkankäglor: med diameter af 1400 *m* ned till 60—70 (Hütsche) och djup från 102 (Weinfelder Maar) till 32 l. 22 *m* (Schalkenmehrener Maar).[1] Odensjön med sin horisontaldimension på 120 och ursprungliga vertikaldimension af 80 *m*, hvaraf ännu 20 återstå för vattnets räkning, kommer ju typiskt på samma konto;[2] och när man läser om LYELLS besök vid Gemünder Maar, huru han öfverraskades att se denna gryta öppna sig på toppen af en kulle, utan tecken till att dess väggar varit utsatta för hetta, så kunde man mycket väl tänka sig Odensjön i stället, frånsedt den mera vulkaniska habitus som Gemündermaars omgifningar snart visade forskaren.[3]

På Island har man t. o. m. kunnat i nyare tid bevittna en dylik kraterbildning. Den 17 maj 1724 uppstod vid sidan af Krafla genom en kort explosion ett rundt kratersvalg på något öfver 300 *m*, och den 29 mars 1875 bildades en liknande håla i sjelfva vulkanen Askja, på mindre än 100 *m* genomskärning och knappa 50 *m* djup. Den förra kittelkratern, *Viti*. var 1752 förvandlas till »en mægtig, kogende Dyndpöl», men är sedan 1840 en »grönlig Sö, der har et ret venligt Udseende, som slet ikke minder om Fortiden». Askja: kratern var redan 1884 fylld af

---

[1] PENCK i Unser Wissen von der Erde, das Deutsche Reich (1887), s. 290; med förträfflig karta öfver vulkandistriktet vid s. 319. RATZEL, Die Erde und das Leben (1901), s. 146 f. Jfr PENCKS Morphologie, der måtten uppgifvas något olika, II, 297.

[2] Till jemförelse må här Odensjön inställas bland några af PENCKS uppgifter i Morph från Eifel.

Schalkenmehrener	km^2 0.21,	djup 22	(32?)	*m*.
Weinfelder	» 0.16,	» 53	»	»
Odensjön	» 0.113	» 20	(80)	»
Gemündener	» 0.007	» 39	(62)	»

[3] LINDSTRÖM-LYELL, Geologiens grunder (1857), s. 244 f. *Pulver Maar* i Eifel, alldeles samma kretsrunda form som Odensjön, se bilden hos RATZEL, anf. st. s. 147, och *S. Annensee* i Hargitabergen på afbildningen i Unser Wissen, Oesterreich-Ungarn, s. 205, leder ovilkorligen tanken på Odensjön, med sin lummiga vegetation som blott saknar rasbältet. S. Annensee tolkas dock som en instörtad krater.

en »blaaligt grön, kogende og boblende Lervælling, og rimeligvis vil det ogsaa en Gang med Tiden omdannes til en rolig og stille Sö.» »Paa saadanne Explosionskratere», tillägger THORODDSEN som här är min källa,[1] »ere Randene kun meget lidt hævede over Omegnen; det meste af Udbrudsprodukterne er ved det voldsomme Dampstöd blevet slynget langt bort, og kun en lille Brökdel er faldet ned omkring Udbrudsaabningen.»

Den sistnämda kratern förnekas af den strängaste definitionen karakteren af »mar», såsom stående i allt för intim förbindelse med en vulkan; BRANCO fordrar nemligen oafhängighet af rena vulkaner som diagnosticon på dessa företeelser.[2] Men naturligtvis bör i omgifningen kunna påvisas något annat spår af den vulkaniska kraftens närvaro. Vi skulle icke heller kommit på den tanken att i Odensjön se en explosionskrater, om icke detta vore fallet med honom.

Odensjön ligger på urbergets yttersta utkant mot siluren i mellersta Skåne, omedelbart intill den bekanta Röstånga-förkastningen. 2.8 *km* NNV om sjön sticker den lilla basaltfyndigheten vid Rallate upp ur jorden. 3.3 *km* ONO höjer sig Randslidernas, 3.4 *km* nästan rätt O Gellabergs stora basaltkullar; och i den sistnämda liniens förlängning finna vi 6.4 *km* bort *basalttuffen med bomberna* vid Djupadal. Endast i V och S har sjön inga vulkaniska företeelser till grannar.[3] Den hör således med inom ramen för Skånes kända fornvulkaniska distrikt, ehuru den ligger vid dess rand.

På det sistnämda grannskapet ber jag att få fästa en särskild uppmärksamhet. Djupadalsfyndet visar på ett afgörande

---

[1] Vulkaner og Jordskjælv paa Island (1897), ss. 22 f., 90, 97 f. Bild af Viti (= helvete) s. 23, karta öfver Askja, s. 97.

[2] Endast på stort djup skall maren hafva sammanhang med en smälthärd som levererar explosionsgasen. Se RATZEL, anf. st. s. 146 f., som dock sjelf anser denna definition för trång.

[3] Under förutsättning att kartan hos PENCK, Deutsches Reich, fullständigt upptager alla lavafyndigheter, visar sig maren vid Morbruch mera än 5 *km* aflägsen från närmaste lilla kupp i NO, 9 *km* från närmaste i SV, mer än 10 från V och 12 från S. Ülmenmaar har ungefär 6.5 *km* till närmaste basalt o. s. v. Äfven i detta hänseende står alltså Odensjön nära typen.

sätt, att den vulkaniska verksamheten i Skåne icke tilläfventyrs inskränkte sig till basalt-ejektioner på mekanisk väg, utan att här förekommit verkliga typiska eruptioner. Utan att vilja våga något sådant påstående som att materialet på Rönneåns strandvägg vid Djupadal just måste hafva kommit från den explosion som skapade Odensjön, kan jag dock icke underlåta att här tänka på NEUMAYRS ofvan citerade ord om explosionsprodukterna vid en marbildning — *tuff och bomber* jemte den omgifvande bergartens brottstycken — samt på THORODDSENS påpekande att det mesta af utbrottsprodukterna »slungats långt bort».

Att intet som helst spår af sjelfva utbrottsmaterialet dröjt qvar i sjöns närmaste omgifning behöfver ju icke strida mot dess mar-karakter, då ju äfven vid erkända kittelkratrar »i många fall det som utkastats numera spårlöst försvunnit» (se ofvan). Men i detta fall hafva vi ett alldeles särskildt skäl att icke vänta oss några lösa bildningar qvarliggande sedan utbrottet. Odensjön har nemligen efter all sannolikhet genomgått en pröfning som de nyssnämda marerna i Eifel och på Island varit förskonade ifrån: han har känt en inlandsis tåga fram öfver sig. Denna is har naturligtvis rensat bort allt åtkomligt gods; endast på sjöbottnen kunde möjligen något ännu stå att finna, mer eller mindre doldt under täcket af nedrasade block.

Att sjöbäckenet kunnat öfverlefva tidens alla pröfningar, utan att sjelft blifva fyldt, kan hafva berott på en tillfällighet. Jag tänker då, att det tillkommit relativt sent, nyss före nedisningen så att isen sjelf konserverat det. Eller ock kan det hafva varit fyldt med eruptionsprodukter jemte denudationsgods, hvilka isen sedan på ett eller annat sätt aflägsnat. Bägge förklaringarna räcka till, och ingen synes göra något våld på sannolikheter.[1]

---

[1] Jfr DE GEERS anmärkningar i Beskrifn. till geol. kartbl. n:o 103 Bäckaskog (1889), s. 54. Man kunde måhända närmast tänka sig en samverkan mellan bägge faktorerna, så att sjöbäckenet utrensats af den äldre baltiska isströmmen, hvars nordvestliga riktning ännu står angifven i refflan på Rallate (bl. Trollholm, s.

Hvad angår förhållandet mellan sjön och dalen, så anger redan dalsidornas längdsluttning att erosionen i början varit starkare än nu; måhända var sluttningen ändå mycket brantare då utbrottet skedde.[1] Afloppsbäcken har således kunnat från början skära sig brant ned, hvarpå sidorna efter hand dragit sig tillbaka genom ras, på samma sätt som Halleberg ännu alltjemt vidgar klyftan mellan sig och Hunneberg. På sådant sätt skulle förklaras, huru ett så litet sjöbäcken kunnat få en afloppsdal af sin egen bredd. Dock må jag erkänna, att detta för mig ter sig som den mörkaste punkten i problemet, i all synnerhet om man besinnar sjöns ringa vatttenmängd att mata erosionen med. Derför tyckes man få antaga, att vid sjelfva utbrottet en remna uppstått[2] som anvisat afloppet dess väg — i alla händelser någonting annat än en vanlig dislokationsspricka. På hufvudresultatets säkerhet torde denna oklara punkt icke inverka.

I trakten af Odensjön är, som NATHORST framhåller, den uppfattningen gängse bland menige man, att sjön är en gammal krater.[3] Sådana föreställningar äro icke ovanliga hos allmogen,

---

84 f.); hvarefter denna is, i sammanhang med den stora landisen, konserverat fördjupningen. Den yngre baltiska isströmmen tyckes icke hafva nått hit. — Det bör anmärkas, att svårigheterna af en förklaring i detta stycke ingalunda äro de samma för sprickteoriens anhängare, för så vidt de föreställa sig dislokationen äldre än storisen. TULLBERG undgår dem genom att antaga Skäralid, Odensjön och Nackarpsdalen bildade efter isen, se *Dagböcker* till bl. Trolleholm, Tullberg 1880, ss. 14—16 (i Statens geol. Unders.-Byrå).

[1] För antagandet af Skäradalen som »epigenetisk» genombrottsdal i RICHTHOFENS mening måste vi ju förutsätta helt andra nivåförhållanden i trakten. Dessa måste också hafva kommit erosionen i Odensjödalen till godo, under den förutsättningen att han härstammar från samma tid som den förra.

[2] Om kitteldalarne (Caldera) på Palma och Tenerife säger RATZEL, anf. st. s. 144: »Aus beiden führt ein Thalriss hinaus, so dass diese Kessel die Ähnlichkeit eines rundes Thalabschlusses gewinnen». Jemförelsen med Odensjön ligger mycket nära. Denna är dock för liten och för afskild från rena vulkaner för att tolkas som en äkta Caldera, vid hvars skapande erosion och instörtning samverkat med typiska eruptionsbildningar.

[3] Det finnes också varianter, som häntyda på en instörtning, genom hvilken en herregård skulle uppslukats etc. Äfven om Gellaberg och Anneklef går åtskillig öfvertro.

der anledning af ett eller annat slag gifvits; man har sålunda velat se kateröppningar i en »numera nästan igenvallad mosse» på *Kinnekulle*,[1] liksom i sjön Eldmörjan på *Hunneberg*,[2] och jag har hört en bonde vid basaltberget *Knösen* (N. Rörum) yttra liknande misstankar om en »brunn» på bergets höjd — en trång fördjupning på ett par meter! Men i detta fall vill det synas mig, som om lekmannainstinkten visat åtminstone i rätt riktning.

Äfven om man med HENNIG fasthåller sprickteorien om Odensjödalen, har jag svårt att se, huru sjön skall kunna tolkas i öfverensstämmelse med den. De omständigheter som NATHORST lemnade oförklarade 1885 — sjöns större djup än dalbottnen och sjöns cirkelform — förefalla i sjelfva verket oförklarliga, om sjön ursprungligen endast skulle vara den i ett urberg inkilade ändan af en sprickdal. Öfvergår man åter till erosionsteorien i fråga om dalen, så är knappast någon annan förklaring möjlig än den här föreslagna.

Å andra sidan synas inga som helst betänkligheter af någon afgörande art möta denna lösning af problemet.[3] Det förefaller mig således som förelåge tillräcklig grund för den förslagsmeningen, att Sverige i Odensjön eger en verklig, typisk kittelkrater af samma slag som tyskarnes Maare — alltså ännu ett slag af vulkaniska reliker från Skåne, vid sidan af basalternas lava och askan vid Rönneåns strand.[4]

---

[1] Se redan BERZELIUS' årsber. 1825, s. 287.

[2] SIDENBLADH, Beskr. till kartbl. Venersborg, s. 72.

[3] Man kan undra på, att Odensjön är ensam i sitt slag, medan marerna eljest pläga uppträda i svärm. Kanske är han dock ej alldeles utan kamrater: det geol. kartbladet Trolleholm visar uppe på Söderåsens rygg i *Klåfveröds sjö* en bildning, som både ttll storlek, form och omgifning påfallande liknar Odensjön. Äfven en cirkelsjö vid Hör och en annan strax söder om Lönneberg torde böra undersökas ur denna synpunkt, hvartill jag hoppas snart få tillfälle.

[4] Måhända är ock sjön Mien delvis att förklara på samma sätt. Deremot torde icke samma synpunkter vara tillämpliga på Dellensjöarna. — Skulle det kunna tänkas, att *Landsortsdjupet* stode i något sammanhang med det »eruptivområde på Östersjöns botten, beläget någonstädes emellan Landsort, Åland och Gotland», som HEDSTRÖM supponerar i G. F. F. 1894, s. 272?

Stratigrafiska studier öfver Gotlands silurlager.

Af

HENR. MUNTHE.

Frågan om de gotländska silurlagrens indelning har som bekant länge stått på dagordningen, och att döma af den polemik, som omkring 1890 härom fördes, äfvensom af senare uttalanden, är det uppenbart, att denna viktiga fråga ännu är långt ifrån slutgiltigt löst. Sedan LINDSTRÖM 1888 preciserat sina åsikter i ämnet,[1] uppträdde SCHMIDT 1890 och häfdade sin (i hufvudsak redan 1859 uttalade) från LINDSTRÖMS i väsentliga delar afvikande ståndpunkt.[2] Såsom tertius interveniens i denna polemik märktes snart därefter DAMES,[3] hvilkens inlägg på nytt uppkallade SCHMIDT.[4] Senare hafva en del smärre, nedan omnämnda uttalanden i frågan gjorts af BATHER, STOLLEY, WIMAN och HOLM.

LINDSTRÖMS *schema öfver Gotlandslagren* eger i hufvudsak följande utseende (l. c. och i senare arbeten):

---

[1] G. LINDSTRÖM: Ueber die Schichtenfolge d. Silur auf d. Insel Gotland. Neues Jahrb. 1888, Bd I, p. 147.

[2] FRIEDR. SCHMIDT: Beitrag zur Geologie d. Insel Gotland. Neues Jahrb. 1890, Bd II, p. 249.

[3] W. DAMES: Ueber d. Schichtenfolge d. Silurbildungen Gotlands und ihre Beziehungen zu obersilurischen Geschieben Norddeutschlands. Sitz.-ber. d. k. preuss. Akad. d. Wissens. zu Berlin XLII, 1890, p. 1111.

[4] FRIEDR. SCHMIDT: Einige Bemerkungen über d. baltische Obersilur in Veranlassung d. Arbeit d. Prof. W. DAMES über d. Schichtenfolge d. Silurbildungen Gotlands. Mél. géol. et paléontol. tirés d. Bull. de l'Acad. d. sciences de St Pétersbourg. Nouv. Sér. II (XXXIV), N:o 2, 1891, p. 381.

	Lagrens approximativa mäktighet i *meter.*[1]	Motsvarande lager i England.
h. *Cephalopod-* och *Stromatopor*-kalk . .	9	Upper Ludlow.
g. *Megalomus*-bankar (kalksten)	3.5	
f. *Krinoidé-* och *korall*-kalk (konglomerat)	15	Aymestry el. undre Ludlow.
e. *Pterygotus*-märgelskiffer (lokalt utbildad)	0.3—1.5	Basen af Ludlow.
d. *Kalkstenslager* med *märgelband*, ekvivalerad af *oolit* på *Syd-Gotland* . .	6—15	Wenlock limestone.
c. *Märgelskiffer med kalkband*, ekvivalerad af *sandsten* på *Syd-Gotland* . .	7—22	Wenlock Shale.
b. *Stricklandinia-märgel*.	15	Upper Llandovery.
a. *Äldsta röda Arachnophyllum-märgelskiffer*	?	

Af dessa lager äro de båda äldsta, *a* och *b*, inskränkta till Visbytraktens kustbälte (*a* submarint anstående), medan den öfriga delen af lagerserien *c*—*h* skall återfinnas mer eller mindre fullständig såväl inom Visbytraktens och angränsande områdens upplysande kustprofiler som inom öns öfriga delar.

Under det att LINDSTRÖM, utgående från de jämförelsevis klara förhållandena i Visbytrakten, söker att för ön i dess helhet genomföra nämnda lagerföljd (*c*—*h*), i det han anser lagren i stort sedt horizontalt liggande, samt tolkar vissa olikheter hos ett och samma lager såsom beroende på *faciesväxlingar* af *djurgeografisk* och delvis äfven *petrografisk* art, vidhåller SCHMIDT sin i hufvudsak redan 1859 uttalade uppfattning,[2] enligt hvilken gotlandslagren ega en ungefär SV—NO-lig strykning och flack SO-lig stupning. Han indelar dem — från äldre till yngre — i följande 3 parallella zoner, som i hans arbete af 1890 benämnas:

1. den NV:a (äldsta) eller *Visby-zonen* (omfattande LINDSTRÖMS lager *a*—*e* (?).

[1] Enligt BATHERS nedan citerade arbete.

[2] FRIEDR. SCHMIDT: Beitrag zur Geologie der Insel Gotland, Archiv f. d. Naturkunde Liv.-, Ehst- und Kurland, Ser. I, Bd II. 1859.

2. *Medel-* eller snarare *Nord-Gotland*, omfattande LINDSTRÖMS lager *f* (Visbykalken; d. v. s. öfverlagring i Visby-profilen) eller möjligen något äldre lager och upp till basen af zonen med *Pentamerus conchidium*.

3. *Syd-Gotland* omfattande sistnämnda zon (öfverlagring vid Klinteberg och på Karlsö) och samtliga yngre lager.

I enlighet härmed anser SCHMIDT sannolikt, att LINDSTRÖMS lager *c i SO* icke är samtidigt med lagret *c* eller ens med *d i Visbytrakten*, utan antingen ekvivalerar lagret *f* (kalksten) därstädes, eller ock åt samma håll utkilar t. o. m. så högt upp som mellan *f* och *g*—*h*. SCHMIDT håller vidare före, att de af LINDSTRÖM uppställda, i SV—NO utsträckta *olika facies af lagret c* — eller c_1 (=Visby faunan), c_2 (=Karlsö-Vestergarn-faunan), c_3 (= Eksta-Follingbo-Slite-Fårösund-faunan), c_4 (= Petesvik-Hemse-Lau-Östergarn?-faunan) och c_5 (= Syd-Gotlands sandstensfauna) — icke äro ett och samma lager med olika faunor och delvis olika petrografisk utbildning inom skilda delar af ön, utan bilda en med hans (SCHMIDTS) uppfattning harmonierande, i SV—NO strykande och mot SO stupande *lagerserie*, hvari c_1 är det äldsta och c_5 det yngsta ledet. Ungefär c_3 skulle motsvara det nämnda mot NV eventuelt utkilande lagret. SCHMIDT lämnar dock därhän, huruvida sandstenen (c_5) och ooliten på S-Gotland äro samtidiga med eller (sannolikare) yngre än c_4.

SCHMIDT är vidare af den meningen, att LINDSTRÖMS lager *f* (»krinoidékalken» o. s. v.) icke är inom hela ön bunden vid denna enda horizont, utan tillsamman med lagren *g* och *h* bildar hela N:a Gotlands kalkregion.

DAMES, som 1890 under LINDSTRÖMS ledning besökte en del af de för det ifrågavarande spörsmålet viktigare lokalerna, ansluter sig i sin ofvan citerade uppsats afgjordt till LINDSTRÖMS indelning, och detsamma gör äfven BATHER, den framstående kännaren af svenska förhållanden, som något senare (1893) i korthet uttalat sig i frågan.[1]

---

[1] F. A. BATHER: The Crinoidea of Gotland, I. K. V. A. H., Bd 25, N:o 2, 1893, inledningen.

Enligt Dames' uppfattning bör Lindströms lager *h* (= »Cephalopod- och Stromatoporkalk») emellertid betecknas såsom *g* = »*öfre cephalopod-kalk*» och lagren *f* [= krinoidé- och korall-kalk (konglomerat)] och *g* (= »*Megalomus*-bankar») såsom *f* = »*krinoidé- och korall-kalk med inlagrade stromatopor-ref, gastropod- och Ascoceras-kalk jämte Megalomus-bankar*».

Bather uppför *h* såsom »öfversta cephalopod-bädden» motsvarande Dames' lager *g* snarare än Lindströms lager *h*, och bibehåller Lindströms lager *g* (*Megalomus*-banken).

1891 upptar Schmidt, såsom förut blifvit nämndt, ånyo till behandling frågan om Gotlandslagrens indelning. Han vänder sig därvid förnämligast mot Dames' inlägg i diskussionen, hvilket han anser i mycket obefogadt, och vidhåller i hufvudsak sina förut framställda åsikter.

Stolley, som 1896 besökte Gotland, gör i ett kort därpå utkommet arbete[1] några uttalanden rörande Gotlandssiluren, bland hvilka följande må framhållas. Han biträder Lindströms indelning särskildt därför, att han inom mellersta Gotland och i all synnerhet i Visbytrakten återfunnit den på Syd-Gotland så allmänt i anslutning till ooliten (Lindströms lager *d*) uppträdande kalkalgen *Girvanella*. Vid Visby återfanns *Girvanella* dels i oolitisk kalksten (med samma fossil som på Syd-Gotland), dels ock i lagret *e*.[2] Äfven Wiman[3] ansluter sig i hufvudsak till Lindströms indelning. Han påvisar dock, att en del ansvällningar af ref-kalk, som enligt Lindström skulle tillhöra lagret *f*, i sjelfva verket äro zoogena ekvivalenter till lagret *d* hörande, af terrigent slam bildad märgelskiffer.

Helt nyligen har G. Holm, som under de senare åren för Sveriges Geologiska Undersöknings räkning studerat Gotlands-

[1] E. Stolley: Die silurische Algenfacies u. ihre Verbreitung in Skandinavisch-baltischen Silurgebiet. Schr. d. Naturwiss. Vereins f. Schleswig-Holstein, Bd XI, H. 1, p. 109 ff.

[2] Att ooliten icke är inskränkt till Syd-Gotland utan finnes öfver nästan hela ön, har förut framhållits af Bather (l. c. p. 16), och dess uppträdande vid Bara (OSO-ut från Visby) och i Othem har påpekats redan af Lindström (l. c. p. 158).

[3] Carl Wiman: Über silurische Korallenriffe in Gotland. Bull. geolog. Instit. of Upsala, N:o 6, Vol. III, P. 2, 1897, p. 311 ff.

silurens stratigrafiska förhållanden, till »Upplysningar till geologisk öfversiktskarta öfver Sveriges berggrund»[1] lämnat följande korta meddelande i frågan. Inom Gotlands öfversilur kunna tvenne stora afdelningar särskiljas. »Den undre utgöres af märgelskiffrar med körtlar och lager af kalksten samt öfverst sandsten (Bursviks sandsten) och oolit. Enär hela afdelningens lagring lutar svagt mot SSO, uppträda de båda sistnämnda bergarterna endast på öns sydliga del. Den öfre afdelningen består nästan uteslutande af kalkstenar, till en stor del gamla korallref och bildade af massvis sammanhopade försteningar, såsom koraller, bryozoer, spongier, echinodermer m. m. Den har i stort en horizontal lagring och hvilar således med en svag diskordans på den undre afdelningen; vid gränsen mellan båda äro ock konglomerat ej sällsynta. Diskordansen jämte fyndet af ett landdjur, en skorpion, i ett vid densamma befintligt lager häntyda på, att här fast land funnits under mellersta delen af den öfversiluriska tiden» (l. c. p. 37—38).

Jag har nu i korthet sökt lämna en öfverblick af de på senare tider gjorda, särskildt för den följande framställningen viktigare inläggen i frågan om Gotlands-silurens indelning, hvaraf framgår, att LINDSTRÖMS förslagsmening är den mest omfattade samt att SCHMIDT vidhåller sin från denna skarpt afvikande uppfattning.[2]

För SCHMIDT har den synpunkten varit bestämmande att försöka genomföra en för det rysk-svenska silurbäckenet enhetlig indelning, enär, enligt hans åsikt, Gotland och Ösel, som visa så många slående likheter, omöjligen kunna vara uppbyggda efter två helt och hållet skilda system. Han fortsätter (l. c. 1890, p. 265—266): »Eine Verbindung und Einigung muss gefunden werden, und dass kann nur geschehen bei fortgesetzter palæonto-

[1] Upprättad och utgifven af S. G. U. år 1901.

[2] Innan en utförligare redogörelse föreligger från HOLMS sida, är det svårt att bilda sig en bestämd mening om hans uppfattning i vissa punkter. Klart är emellertid, att han öfverensstämmer med SCHMIDT förnämligast däruti, att sandstenen är yngre än LINDSTRÖMS lager *c*.

logisch-stratigrafischer Detailaufnahme des ganzen Gebiets, bei welcher die lokalen faunistischen Veränderungen auf deren stratigraphischen Werth geprüft und jede Entblossung an richtiger Stelle eingefügt wird.»

Denna synpunkt är onekligen mycket beaktansvärd, ty hvilken ställning man än må intaga till den här föreliggande stridsfrågan, kan det icke nekas, att mycket ännu återstår att utreda just i *stratigrafiskt* hänseende, innan man kan våga påstå, att frågan om Gotlandslagrens indelning har nått en tillfredsställande lösning. Att så är förhållandet må dessutom icke öfverraska, då man betänker, att Gotlandslagren i jämförelse med t. ex. våra öfriga svenska kambrisk-siluriska lager ofta nog förete en påfallande heterogen prägel såväl med hänsyn till sin petrografiska som faunistiska karakter, hvilket gör det svårt eller omöjligt att utan ingående detaljundersökningar följa »ledlager» öfver större sträckor.

Tillfälle till detaljundersökningar af antydt slag gafs mig särskildt sommaren 1896 (och delvis äfven 1897), då jag för Sveriges Geologiska Undersökning utförde rekognosceringsarbeten inom en del af SÖ:a Gotland. I en till nämnda institution hösten 1896 inlämnad rapport öfver sommarens viktigare rön meddelades några af hufvudresultaten af dessa undersökningar, åtföljda af en bergartskarta i liten skala. Enär bestämning af de insamlade fossilen emellertid enligt sakens natur endast delvis kunde göras under fältarbetet och införas i dagböckerna, sattes jag, genom välvilligt tillmötesgående af dåvarande chefen för S. G. U., prof. Otto Torell, i tillfälle att under några veckors tid vintern 1896 vid Geologiska Byrån arbeta igenom det hufvudsakliga af ifrågavarande material. En del ytterligare iakttagelser och fossilbestämningar härröra från sommararbetena 1897 och i någon mån från ännu senare tider. Jag har emellertid först nyligen fått tillfälle att på nytt upptaga en del af dessa undersökningar, hvilka jag ansett mig böra offentliggöra, emedan de, oaktadt sin ofullständighet i vissa hänseenden, synts mig värda ett bättre öde än att begrafvas.

Med här föreliggande meddelande, som jag har för afsikt att låta efterföljas af andra, åsyftar jag dock ingalunda att söka lämna ett definitivt utslag i den LINDSTRÖM-SCHMIDT'ska tvistefrågan, utan blott att gifva en något närmare inblick *i den ifrågavarande traktens stratigrafiska förhållanden*, hvilken jag hoppas kan blifva till någon ledning vid diskussionen om den viktiga hufvudfrågan.

Då jag nu ger mig in på ett ämne, som jag aldrig förut i tryck behandlat, torde det ej vara ur vägen att påpeka, att jag i sjelfva verket endast så att säga återgår till »min första kärlek» under skol- och första studentåren, då jag rätt mycket sysslade med fossilinsamling särskildt inom här föreliggande område, som var min hemtrakt. För intresseväckande och god ledning under dessa och andra mina första steg på geologiens fält står jag i tacksamhetsskuld till mina värderade lärare, doktor L. KOLMODIN och lektor M. KLINTBERG i Visby. Vidare bevarar jag i tacksam hågkomst den främste kännaren af Gotlands lethæa, prof. G. LINDSTRÖM, som vid ett par tillfällen gaf mig i uppdrag att för Riksmuseets räkning göra insamlingar af fossil på Gotland och för öfrigt med intresse följde mina första undersökningar öfver öns kvartärgeologi.

I denna uppsats kommer först att lämnas en något närmare beskrifning på en stratigrafiskt viktig profil SV om Lau kyrka. Med denna profil såsom utgångspunkt skall jag därefter söka påvisa korrelationen mellan där uppträdande lager och dem inom det å kartan upptagna området SO om förkastningslinjen. Till sist göras några antydningar om lagerbyggnaden förnämligast S och SV om kartområdet.

Laukanalens profil.

Den utan jämförelse fullständigaste och mest upplysande bland de profiler, jag 1896 hade tillfälle att något närmare

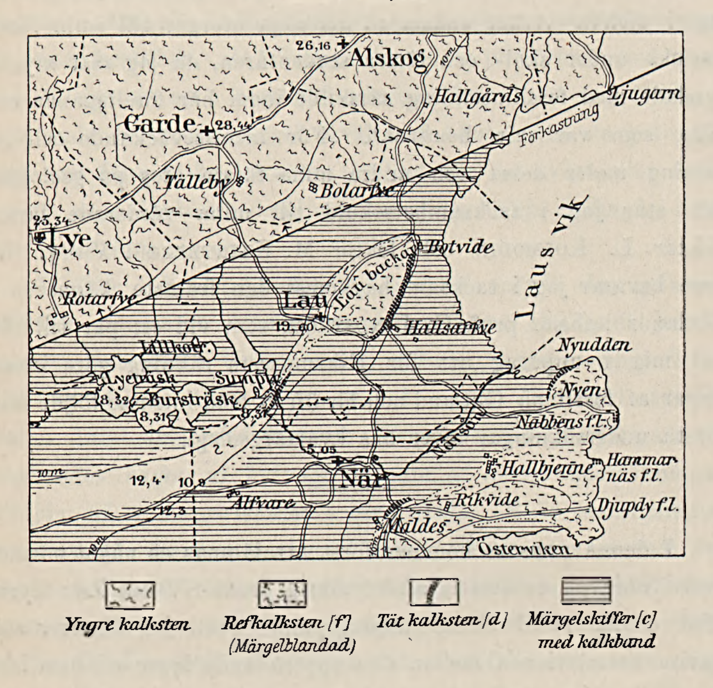
Fig. 1.

Berggrundskarta

öfver

Lau samt delar af angränsande socknar, SÖ:a Gotland.

Skala 1 : 150,000.



Kartan är en förminskad kopia af min vid rekognosceringsarbeten för S. G. U. upprättade berggrundskarta i skalan 1 : 100,000. Endast några smärre rättelser och tillägg äro införda. Området utan beteckning V. om Närs kyrka är orekognosceradt. — *Höjdkurvorna* (för 10 *m*) äro att anse såsom endast *ungefärliga.*

undersöka, är belägen 1,7 *km* SV om Lau kyrka, där några år förut den närmast Sumpträsk varande delen af Närsån genom sprängning i berggrunden förvandlades till en kanal (jämför kartan). Lokalen är densamma, hvarifrån LINDSTRÖM beskrifvit det intressanta fyndet af en troligen till släktet *Cyathaspis* hörande fisk, *C.*(?) *Schmidtii* F. E. GEINITZ.[1] Fossilet i fråga hittades och insändes jämte en hel del andra försteningar till Riksmusei palæontologiska afdelning af fossilsamlaren A. FLORIN, hvilken emellertid, såsom längre fram skall visas, synes ha företagit insamling endast från ett par af de här förekommande många lagren — eller tydligtvis från de i palæontologiskt afseende mest gifvande bland dem — men däremot uraktlåtit att lämna närmare upplysningar om den föreliggande lagerföljden, som i mycket erbjuder stort intresse. Att LINDSTRÖM aldrig sjelf kom att besöka förekomsten, framgår af ett till mig ställdt bref (af den 13 jan. 1898), efter sedan han tagit kännedom om mina i Sveriges Geologiska Undersökning förvarade dagböcker och kartor från 1896 och 1897.

Den profil, jag 1896, delvis i sällskap med d:r K. A. GRÖNWALL, upptog, och hvilken närmast skall blifva föremål för min framställning, utgör den NÖ:a väggen i den ofvannämnda kanalen (se fig. 2). Profilens höjd är i allmänhet blott omkring 2 *m*, och den i stort sedt jämna jordytan bildas hufvudsakligen af berggrund i dagen, endast ställvis ersatt af moränmärgel, som utfyller lokala fördjupningar, hvilka kvarstå, efter sedan landisen här utförde sitt afhyflingsarbete. Tack vare den nedan omtalade uppdrifningen af lagren inom profilens SÖ:a del, har emellertid en mycket fullständigare lagerföljd kommit till synes, än som skulle ha varit fallet, om lagren legat horizontalt.

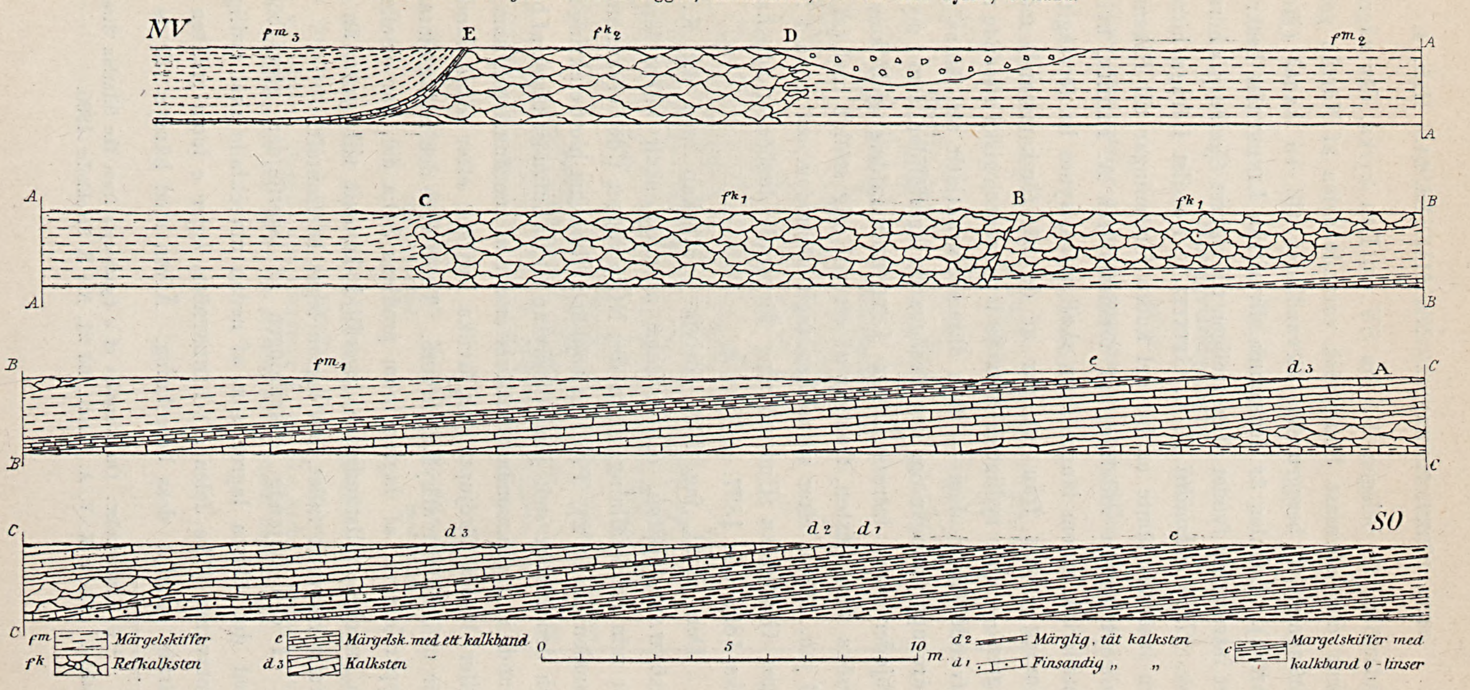
I den följande beskrifningen af lagerföljden göres början med det äldsta lagret, som af nedan utvecklade skäl tydligtvis motsvarar (öfre delen af) LINDSTRÖMS *lager c* inom trakten och därför erhållit dess beteckning. Äfven med hänsyn till de föl-

---

[1] G. LINDSTRÖM: On Remains of a *Cyathaspis* from the Silurian Strata of Gotland. Bih. t. K. V. A. Handl., Bd 21, N:o 3, Stockholm 1895.

Fig. 2.

Profil af *silurlagren* i NÖ:a väggen, Laukanalen, SV om Lau kyrka, Gotland.



jande (yngre) lagren försökes en parallellisering med LINDSTRÖMS lager, i enlighet med hans uppfattning af desamma.

Lagret c utgöres här af en vanligen *lös, blågrå märgel- och lerskiffer med mer eller mindre märgliga, tunna kalkband och -linser af gråaktig färg.*

Såsom af profilen, fig. 2, synes, äro lagren inom den SÖ:a delen af densamma uppdrifna i en svag antiklinal, hvars NV:a här synliga del visar en stupning af 3—6° mot ungefär NV. Redan något SO om profilen ligger lagret *c* ungefär horizontalt, och detsamma synes vara förhållandet med detta lager inom stora områden såväl åt detta håll som åt O och S (jämför kartan).

De af mig från lagret *c* hopbragta fossilen äro förnämligast följande:

Pisces: *Cyathaspis? Schmidtii.*[1] — Ett mindre fragment.

Bryozoerna äro sparsamt representerade af ett par former, bl. a. *Ptilodictya* sp.

Brachiopoderna, som äro allmännast såväl med hänsyn till arter som delvis äfven till individ, representeras förnämligast af följande former: *Lingula* sp. (sälls.); *Pholidops implicata* (spars.), *Spirifera elevata* (tämligen allm.); *Dayia navicula* (spars.); *Atrypa reticularis* — allmän i den *storväxta*, 2,5—3 *cm* långa formen; *Orthis canaliculata* (täml. allm.); *Strophomena* spp. (spars.), *S. serrulata* (sälls.) samt *Chonetes striatella* (sälls.).

Af ***Lamellibranchiater*** föreligger blott ett fragment tillhörande *Aviculopecten Danbyi.*

Krustaceerna företrädas af *Encrinurus punctatus* (spars.), *E. lævis* (täml. allm.), *Calymmene* sp. (fragment); *Leperditia* sp. (täml. spars.) och *Beyrichior* (täml. allm.).

Vermes representeras af *Spirorbis Lewisii* (spars.) och *Tentaculites* sp. (sälls.).

Af ***Krinoideer*** äro endast några smärre fragment funna.

---

[1] Auktorsnamn för de i denna uppsats anförda fossilen meddelas längre fram i den tablå, som upptar alla de vid lokalen funna formerna.

Korallerna äro sällsynta och representerade förnämligast af *Plasmopora* 2 spp.

Det stora flertalet af ofvan uppräknade former anföres af LINDSTRÖM äfven från hans lager *c*,[1] hvarom mera längre fram.

På lagret *c* följer en öfvervägande *kalkig serie*, *d*, som lämpligen synes kunna uppdelas i 3:ne skikt, d_1, d_2 och d_3.

Lagret *c* öfverlagras sålunda *konkordant* och med skarp gräns af flisig, tät kalksten, som utgör tvenne skikt, d_1—d_2, hvilka dock på flere andra ställen i trakten, såsom längre fram skall visas, befunnits såväl petrografiskt som faunistiskt närmare förenade och därför kanske riktigare borde sammanslås till ett.

Lagret d_1, eller det undre hårdare ledet, bildar en *tät*, *obetydligt märglig*, *ljusgrå*, stundom *otydligt skiktad*, *ytterst finsandig kalksten*, som fräser svagt för syra och därför torde vara *dolomitisk*. Denna ett par *dm* tjocka bank innehåller nedtill sparsamt med *Strophomena impressa* och *Dayia navicula*, hvilken senare form i leriga skikt upptill i ledet blir mycket allmän, delvis till och med skiktbildande (jämför fig. 4, sid. 234. Plattan är från en annan lokal). Här förekomma vidare sparsamt med *Orthis canaliculata*, *Chonetes* sp., *Rhynchonella* sp. samt *Beyrichia*.

d_1 öfverlagras konkordant af **d_2**, en *gråaktig*, med *blågråa lerskifferlameller uppblandad*, *delvis finsandig*, *dolomitisk* (se Tillägget i slutet af uppsatsen) *kalksten* lik den i d_1. Sanden utgöres mestadels af kvartskorn mindre än 0.7 *mm* i genomskärning. Lagret d_2 är tämligen späckadt med *Strophomena impressa* (jämför figur 3), hvaremot *Dayia* här är sparsamt förhanden.[2] I d_2 träffas vidare: *Discina* sp., *Orthis canaliculata* (spars.), *Chonetes striatella* (spars.), *Aviculopecten Danbyi*

---

[1] G. LINDSTRÖM: List of the fossil Faunas of Sweden, II. Upper Silurian. Stockholm 1888.

[2] Jag hade, efter DAVIDSON: The British fossil Brachiopoda 3. Palæontographical Society, London 1864—71, bestämt den nyssnämnda *Strophomenan* till *S.* cfr. *ornatella* SALTER, med hvilken den synes närmast öfverensstämma, fastän de gotländska exemplaren äro något större än de engelska. Sedan jag emellertid nyligen, genom tillmötesgående från prof. HOLMS sida, fått tillfälle granska Riksmusei samling af gotländska *Strophomenæ*, visade det sig, att LINDSTRÖM uppställt formen såsom en ny art och gifvit den museinamnet *Strophomena impressa*.

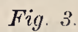
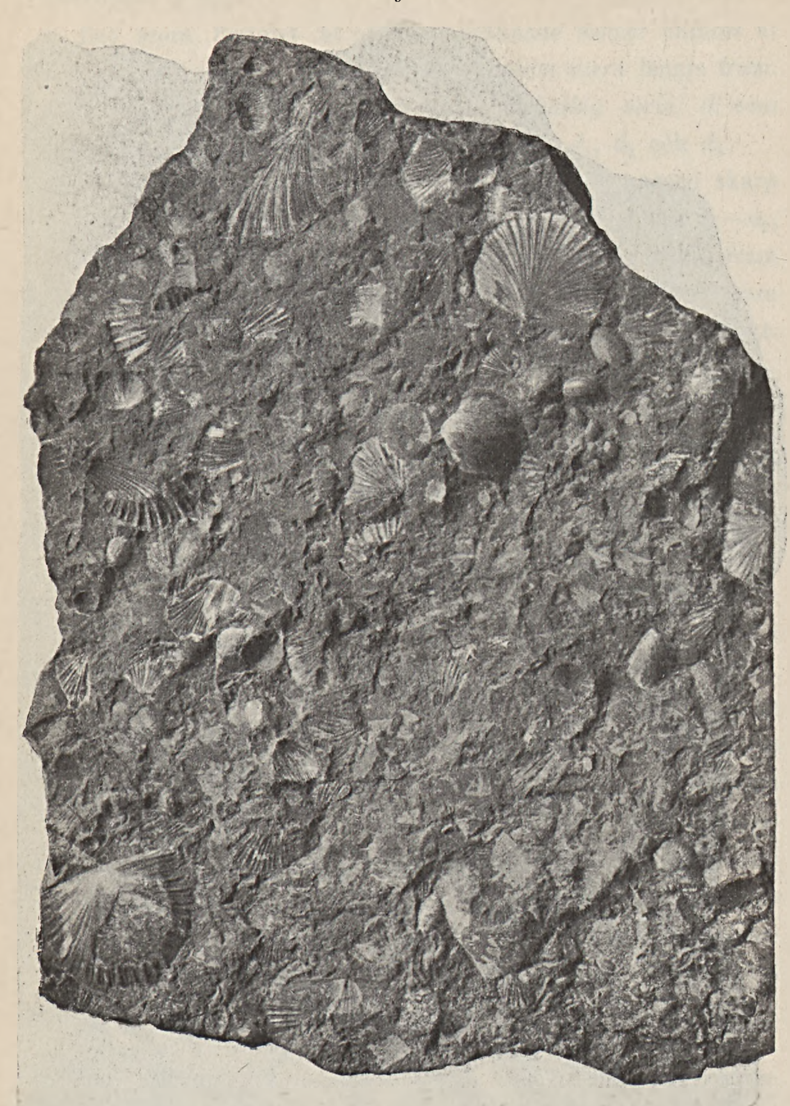


Fig. 3.

Flisig, tät sandkalksten — *lagret* d_2 — späckad med *Strophomena impressa* LINDSTRÖM. — Gotland, Närs s:n, Nyudden. (Se längre fram.) — Naturlig storlek.

Fig. 4.



Flisig, tät kalksten — lagret d_1 — med spridda *Strophomena impressa* (bl. a. en hel skalhalfva åt höger upptill); det stora bukiga skalet därunder tillhör *Orthis canaliculata*. *Dayia navicula* är representerad af c:a ett 50-tal exemplar (bl. a. 5 exemplar till höger om nämnda *Orthis*. — Från N:a sluttningen af höjdsträckningen »Burgen», 1 *km* S om S:a kartgränsen, SV-ut från Alfvare å kartan.

(sälls.), *Pterinea* sp. (sälls.) samt *Beyrichior* m. fl. *små-ostracoder* (spars.).

Skikten d_1—d_2 angifva en tydlig förändring i såväl sedimentationsvillkoren som faunans karakter i jämförelse med de under bildningen af det mäktigare lagret *c* förut under lång tid förhärskande, och den omständigheten, att i d_1 och d_2 uppträda *finsandiga kalkstenar*, får väl anses tyda på en afsättning i mindre djupt vatten än förut eller m. a. o. på en om ock obetydlig negativ strandförskjutning, som haft de nämnda förändringarna till följd.

På lagret d_2 följer konkordant ett c:a 2 *m* mäktigt **lager d_3**, en *fin-* till *medelkristallinisk*, delvis otydligt skiktad *grå kalksten*, rik på fossil, förnämligast *brachiopoder*. Bergarten eger ett konglomeratartadt utseende, men är att uppfatta såsom ett organogent »konglomerat» — hvari icke nötta fossil utgöra »bollarne» — och ej såsom en verklig strandaflagring. Bland fossilen förtjänar i främsta rummet nämnas en *cm*-lång form af *Atrypa reticularis*, som är mycket allmänt företrädd; vidare träffas här *Strophomena rhomboidalis* (en mindre var.) samt sparsamt *Dayia navicula*, *Rhynchonella* sp., *bryozoer* o. s. v.

Undre delen af lagret d_3 innesluter (vid A i profilen) ett c:a 10 *m* långt och högst vid pass 0.7 *m* mäktigt, delvis linsformigt parti af *oskiktad*, *knölig kalksten*, till hufvudsaklig del uppbyggd af *stromatoporer* och andra ref- eller beståndsbildande, sedentära element. Tillvaron härstädes af denna zoogena bank förtjänar särskildt framhållas, alldenstund det, såsom i det följande skall visas, synes sannolikt, att bankar af detta slag uppträda tidigast på denna nivå i gotlandslagren för att högre upp i lagerserien blifva allmänna inom åtminstone många trakter af ön. Frågan om bankens genesis skall närmare afhandlas längre fram i samband med andra dylika bankar.

Lagret d_3 öfverlagras konkordant af det några decimeter mäktiga **lagret e**, en *tämligen lös*, *mörkgrå*, *fossilrik*, vanligen *glimmerhaltig märgelskiffer* med smärre tunna skikt eller

partier af *märglig kalksten.* Underordnadt förefinnas skarpkantiga kvartskorn, sällan öfver 0.2 *mm* i genomskärning. Ungefär midt i lagret uppträder ett 4—5 *cm* tjockt band af *kristallinisk krinoidékalk,* som upptill och nedtill är mer eller mindre märgelblandad. Det är tydligtvis från detta lagers (*e*) märgelskiffer, mestparten af det till Riksmuseum insända materialet insamlats. Dock är det, såsom vi längre fram skola finna, uppenbart, att den af LINDSTRÖM beskrifna *fisken* jämte en del andra af honom från denna lokal anförda fossil icke härstamma från samma lager *e.*

Såsom de mest karakteristiska fossilen från tydligtvis detta lager anför LINDSTRÖM två *Conularia*-arter (*C. lævis* var. *costata* LDM och *C. delicatissima* Mus. Holm., den senare alltså namngifven, men icke beskrifven) samt sköldarna af en *phyllopod, Emmelozoë Lindströmii* R. JONES, en ny art, som tillsändes JONES, hvilken i bref till LINDSTRÖM meddelade, att han ämnade beskrifva fossilet under ofvan anförda namn (LINDSTRÖM anf. st. 1895, p. 11).[1] Äfven i det af mig hopbragta materialet äro de nämnda formerna de mest karakteristiska (rörande *Conularia delicatissima* se min nedan anförda reservation), jämte talrikt förekommande smärre kitinartade fragment, som troligen till stor del tillhöra en i tydliga exemplar sparsammare uppträdande *Dictyonema* (äfven anförd af LINDSTRÖM); vidare föreligga fragment af *Pterygotus* sp. ej sällsynt.

Följande lista upptar de af mig funna arterna, bland hvilka de med * försedda *icke* äro anförda i LINDSTRÖMS fossillista från denna lokal.

Bryozoer: *Fenestella* sp. (täml. allm.).

Brachiopoder: *Discina* sp. (spars.), *Discina* sp., stor form, 2 cm. i diameter (1 ex.); **Orthis* cfr. *Bouchardii* (1 fragment); **Retzia* sp. (sälls.); *Rhynchonella* sp. (fragment).

---

[1] Arten finnes kort därefter afbildad och beskrifven af T. RUPERT JONES och HENRY WOODWARD i en uppsats: On some Palæozoic Phyllopoda. Geological Magazine, London 1895, pag. 539—följ.

Pteropoder: *Conularia lævis* var. *costata* LDM (allm.), *C. aspersa* LDM eller *C. delicatissima*[1] (några); **C. monile* LDM (1 ex.).

Krustaceer: *Encrinurus punctatus* (sälls.); *Calymmene* sp. (1 pygidium), *Bumastus* sp. (ett fragment); *Pterygotus* sp. (flera fragment); *Emmelozoë Lindströmii* (allm.). **Ceratiocaris?* (åtskilliga abdominal-segment jämte caudaldelar af Phyllopoder tillhöra tvifvelsutan detta släkte).

Vermes: *Kitinkäkar af *annelider* (spars.).

Krinoideer: Fragment af stjälkar (spars.).

Graptoliter: *Dictyonema*(?) sp. (allm.).

LINDSTRÖM uppräknar från denna lokal — förutom de ofvan *utan* * anförda — en hel del arter, bland hvilka många visserligen också äro af mig funna härstädes — *men icke i lagret e utan i äldre* eller *yngre lager.* Hit höra ungefär följande former: *Ptilodictya*, *Pholidops implicata*, *Spirifera Schmidtii*, *S. sulcata*, *Orthis hybrida*, *Strophomena ornatella*, *Chonetes; Platyceras cornutum; Aviculopecten Danbyi*, *Pterinea* sp.; *Calymmene excavata*, *Proetus conspersus*, *Bumastus* sp., *Beyrichia* sp., *Leperditia* sp.; *Tentaculites*, *Autodetus calyptratus* m. fl. Som jag haft ett ganska stort material från lagret *e* till mitt förfogande, vågar jag uttala som min bestämda öfvertygelse, att LINDSTRÖM erhållit fossil icke endast från detta lager *e* utan äfven från andra här förefintliga lager, kanske mest från lagret *c*, men att hela samlingen ansetts härstamma från sistnämnda lager.

LINDSTRÖMS karakteristik af det märgelskifferlager, som otvifvelaktigt motsvarar det af mig såsom *e* anförda, och hans mening om dess uppkomst förtjänar här att citeras:

---

[1] Arten tyckes närmast öfverensstämma med den af LINDSTRÖM (On the Silurian Gastropoda and Pteropoda of Gotland. K. V. A. H., Bd 19, 1881) beskrifna *C. aspersa*. Troligt är dock, att LINDSTRÖM med den från Laukanalen anförda *C. delicatissima* Mus. Holm. afser samma form, som den af mig funna, men att han iakttagit karakterer, som berättiga till uppställandet af en ny, *C. aspera* sannolikt närstående art.

»It must be remarked that the corals, so numerous in other strata, are represented here by two species only,[1] scarce in individuals, and that the majority of the other fossils have a very thin and membranaceous shell, even small species, as in other localities are provided with a hard calcareous shell. These two circumstances, taken together with the fine muddy nature of the shell beds, point to the conclusion, that there was a sheltered bay of the Silurian sea, where in the calm water with muddy bottom a fauna flourished rich in thin-shelled animals. The corals could not thrive well in a water so dissimilar to their usual abode, in the swell of the open ocean».

Denna Lindströms tolkning af märgelskifferns bildning kommer med all sannolikhet sanningen nära. Möjligt är dock, att sedimentationen försiggått icke i en skyddad vik utan i en depression å öppna hafsbottnen, dit en del af formerna blifvit förda med hafsströmmar. Såsom illustration till det nämnda förtjänar påpekas, att man vid draggning inom dylika depressioner i nutida haf ofta får upp en af mer eller mindre ruttnande alger o. s. v. rikt uppblandad fin lera, hvilka ditförts med hafsströmmar, hvaremot sådana lämningar äro mindre rikligt för handen eller saknas i leran från släta områden af hafsbottnen. Själf har jag gjort sådana iakttagelser vid draggningar i Ålands haf m. fl. st.

Mestparten af de i märgelskiffern funna fossilen torde emellertid ha lefvat på platsen, ett antagande som styrkes däraf, att den förut omnämnda, tunna banken af *krinoidékalk* uppträder midt i märgelskifferlagret. Dylika bankar synes man nämligen med Dames (l. c. p. 12) få tänka sig ha bildats af ett härstädes förefintligt tätt *bestånd* af krinoidéer (jämte bryozoer), som på stället sönderfallit i sina stam- och krondelar, hvilka sedan hopkittats af ett minimalt uppträdande, kalkigt bindeämne.

---

[1] Af dessa härstammar åtminstone den ena, *Pholidophyllum tubulatum* Schloth., sannolikt från yngre här förekommande kalkiga bergarter. (Munthe).

Hos den på sådant sätt uppkomna kalkstenen betingas den kristalliniska strukturen nästan uteslutande af krinoidéfragmentens naturliga kristallytor. Hade krinoidéerna hitförts och hopsvämmats af hafsströmmarne, skulle otvifvelaktigt en märglig mellanmassa ha förefunnits hos banken äfven inom dess mellersta delar. Förutom krinoidéfragment ingå i denna kalkstensbank *bryozoer*, mest *Coenites*, samt sparsamt med *Atrypa reticularis* och *Rhynchonella* sp.

På lagret *e* följer, likaledes konkordant, ett **lagerkomplex f**, som i stort kan karakteriseras såsom en *med* mer eller mindre utprägladt *märgliga band växellagrande*, vanligen fossilfattig, *lös kalkstensskiffer* (eller med kalkiga band växellagrande märgelskiffer) — på profilen, figur 2, betecknad såsom f^m — hvilken här och hvar *ekvivaleras af oskiktade*, hufvudsakligen af sedentärt lefvande organismer (*stromatoporer* o. s. v.) uppbyggda *kalkstensansvällningar med eller utan underordnade märgelpartier*. Denna kalkiga ekvivalent betecknas såsom f^k å profilen. Vi skola längre fram närmare redogöra för dessa bildningars genesis och inbördes relation, men vilja dessförinnan gifva en framställning af de petrografiska och faunistiska karaktererna hos ett par af dem.

Lagret *e* öfverlagras sålunda direkt och konkordant af ett nära 2 *m* mäktigt, *utprägladt skiffrigt lager* af *dels märgliga* och dels *finkristalliniska kalkstensband med märgelskiffer*. Denna del af f^m betecknas såsom f^m_1. Ej sällan äro hithörande bergarter nära förbundna genom för känseln sandiga öfvergångar, som under mikroskopet visat sig innehålla rätt talrikt med små kvartskorn, i genomskärning 0.15 *mm* eller mindre.

Lagret syntes vara mycket fattigt på fossil och blef ej närmare undersökt. Vanligast äro hoptryckta exemplar af smärre brachiopoder, mest *Atrypa reticularis* (liten form).

Lagret f^m_1 fortsätter, såsom synes af profilen, ett stycke åt NV och faller inom den NV:a delen af den förut omtalade anti-

klinalen. Längre i NV ligga lagren däremot, såsom profilen utvisar, i stort sedt ungefär horisontalt.

fm[1] dels öfverlagras i NV med hänsyn till sin understa del af en zoogen kalkansvällning, dels ock ekvivaleras den här liksom inom profilens öfre del af det zoogena lagret fk_1. På detta ställe voro gränsförhållandena mellan dessa båda led i lagret *f* vid tiden för mitt besök icke så tydliga som liknande, nedan omnämnda fenomen längre i NV.

Banken fk[1] uppbygges af en *oskiktad, delvis något märgelblandad, knölig kalksten*, hvilken till sin hufvudmassa består af *stromatoporer* och *koraller*. Dessa senare äro dels *sammansatta* (tillhörande släktet *Heliolites* m. fl.), dels ock *enkla*, bland hvilka senare särskildt förtjänar framhållas den i några exemplar funna intressanta, operkelbärande *Rhizophyllum gotlandicum*, en art som inom denna trakt af Gotland synes vara inskränkt till lagret *f*, och förnämligast dess mera organogena delar. (Härom mera längre fram).

Vid bokstafven *B* å profilen har en om ock sannolikt obetydlig *förkastning* drabbat lagren.

Vid *C* och *D* äro de ofvan antydda gränsförhållandena mellan de skiktade och oskiktade (*m*- resp. *k*-) facies af lagret *f* ganska tydliga och kunna karakteriseras på det sätt (jfr bilden, fig. 5 på följ. sida), att lagren mer eller mindre fingerlikt gripa in i hvarandra, utan att i allmänhet någon tydligare öfvergång eger rum mellan refkalken och den kalkiga märgelskiffern.[1]

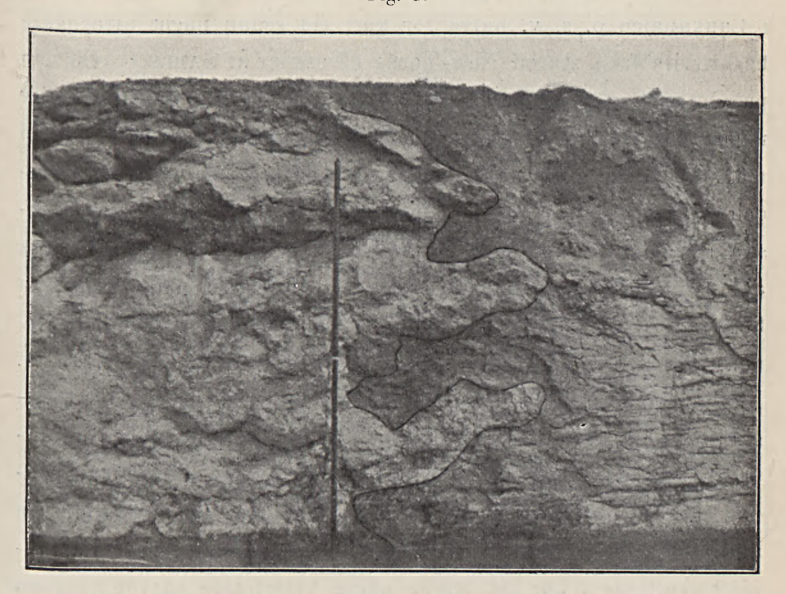
Sannolikt är, att man här har att göra med *samtidiga* bildningar, af hvilka *det oskiktade* eller *kalkstensledet* utgör en af öfvervägande *sedentärt-zoogena element uppkommen bildning*, det mestadels *skiktade märgelskifferledet* åter ett af hufvudsakligen *terrigent slam bildadt sediment.*

---

[1] Den å fotografien med tusch uppdragna linjen gör ingalunda anspråk på att exakt utmärka den ifrågavarande gränsen, enär jag icke haft tillfälle att på platsen jämföra fotografien med profilen. Endast en något schematiserad teckning har därvid tjänat som ledning. Jag hoppas framdeles få tillfälle att närmare belysa denna och andra frågor om refbildningarna på Gotland.

Från Gotland äro en mängd sådana kalkstensansvällningar förut omtalade af LINDSTRÖM och senast af WIMAN i den förut citerade uppsatsen om siluriska korallref på Gotland (1897), som erbjuder åtskilligt af intresse. DAMES har redan förut (l. c. 1890) tolkat de af *stromatoporer* uppbyggda ansvällningar såsom *ref*, ett begrepp som WIMAN utsträcker äfven till andra sådana af sedentära organismer (särskildt *koraller*) uppbyggda, lokala ansvällningar.[1] WIMAN synes — i enlighet med WALTHERS definition på

Fig. 5.



Gränsen mellan oskiktad refkalksten (till vänster) och skiktad kalkig märgelskiffer (till höger; här, upptill, moränmärgel). Vid *D* å profilen från Laukanalen. Efter fotografi tagen af förf. 1896.

korallref, såsom en *väsentlig beståndsdel* äfven i dessa gotländska »korallref» uppfatta den på bekostnad af de sedentära organismerna bildade *kalksanden*, som säges utfylla mellanrummen mellan fossilen och håligheter i dessa senare. På många ställen — bland andra i Lau-profilens zoogena ansvällningar, som till hufvudsaklig del uppbyggas af vanligen väl bibehållna, icke nötta *stromatoporer*,

[1] Såsom *ref* (delvis ekvivalenta med mellanliggande märgliga lager) omtalades dylika ansvällningar äfven i min ofvan omnämnda rapport till S. G. U. af 1896.

koraller, krinoidéer, bryozoer o. s. v. — saknas emellertid sådan kalksand och ersättes af mestadels underordnade märgelpartier af terrigent ursprung. Det synes mig dock oriktigt att — såsom WIMAN (l. c. p. 325) är benägen att göra — frånkänna detta slag af ansvällningar deras natur af ref. Riktigare är det väl att betrakta både kalksanden och märgelpartierna såsom jämförelsevis *oväsentliga* i refven ingående *element*, en fråga, som vi få tillfälle att i det följande något närmare belysa.[1]

Refbildningar af uppenbart väsentligen samma slag som dem i Laukanalen o. s. v. hafva för kort tid sedan något utförligare beskrifvits från staten New-Yorks öfversilur af SARLE.[2] Liksom på Gotland utgöras de här af oregelbundet uppvuxna linser (eller någongång lager) af växlande tjocklek, storlek och fördelning i märgelskiffern, som urglasformigt omsluter dem både på öfver- och undersidan. *Bryozoer* bilda hufvudmassan i de amerikanska refven, men jämte de sedentära elementen ingå ställvis stora anhopningar af *cephalopoder, trilobiter* och *brachiopoder*, af hvilka flere arter äro sällsynta eller saknas i den omgifvande kalkstenen, som ibland bildar refvets direkta sedimentära fortsättning. Flera förhållanden — såsom frånvaron af nötta och förstörda skal, bryozo-koloniernas »position of growth» i refvet men frånvaron af sådana i kalkstenen därutanför o. s. v. — visa, att faunan lefvat på platsen och icke hitförts med hafsströmmar och aflagrats. Ur SARLES på intressanta synpunkter rika framställning skall jag i korthet lämna några ytterligare antydningar om refvens bildningshistoria, hvilken i mycket synes tillämplig på de i denna uppsats omtalade gotländska refven.

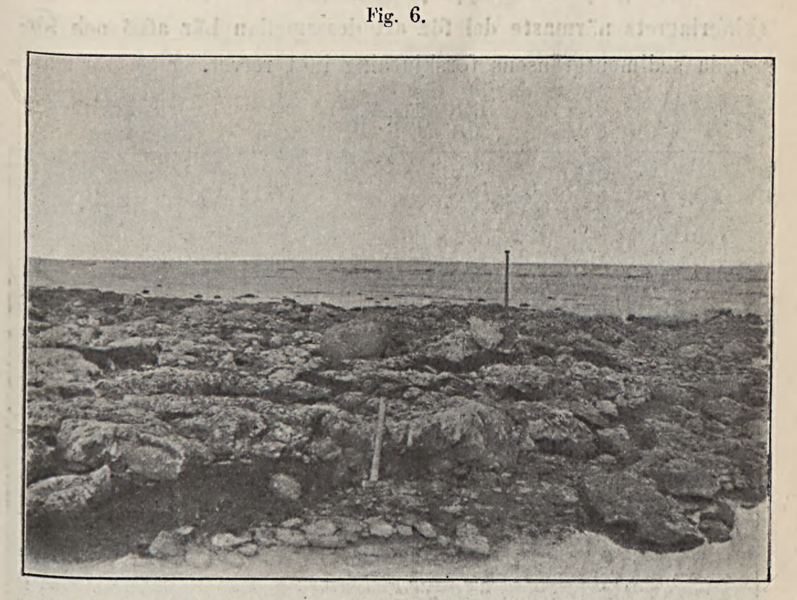
Frånvaron af ler- eller märgelslam inom vissa delar af refven förklaras därmed, att dessa topografiskt framträdande submarina ansvällningar hindrade eller försvårade afsättningen af slam, som stundom i betydande mängd hitfördes med hafsströmmarne. I

[1] WIMAN har numera frångått denna sin uttalade mening, enligt hvad han nyligen meddelat mig (senare tillägg).

[2] CLIFTON J. SARLE: Reef Structures in Clinton and Niagara Strata of Western New-York. The American Geologist, nov. 1901, Vol. XXVIII, N:o 5, p. 282.

samma riktning verkade delvis äfven det rörliga lifvet hos kolonierna, som tidvis pulserade kraftigare, tidvis svagare, hvarför slamafsättningen i senare fallet var rikligare än i det förra. »Lerlagren» äro, där de finnas, ofta tvärt afbrutna och hastigt utkilande. Bestånden växlade såväl till arten (*bryozoer*, *krinoidéer*, *koraller*) som till storlek och plats — däraf refvets heterogena byggnad.

Fig. 6.



Stromatopor-ref, Närsholm, Gotland — Efter fotografi, tagen af förf. 1896.

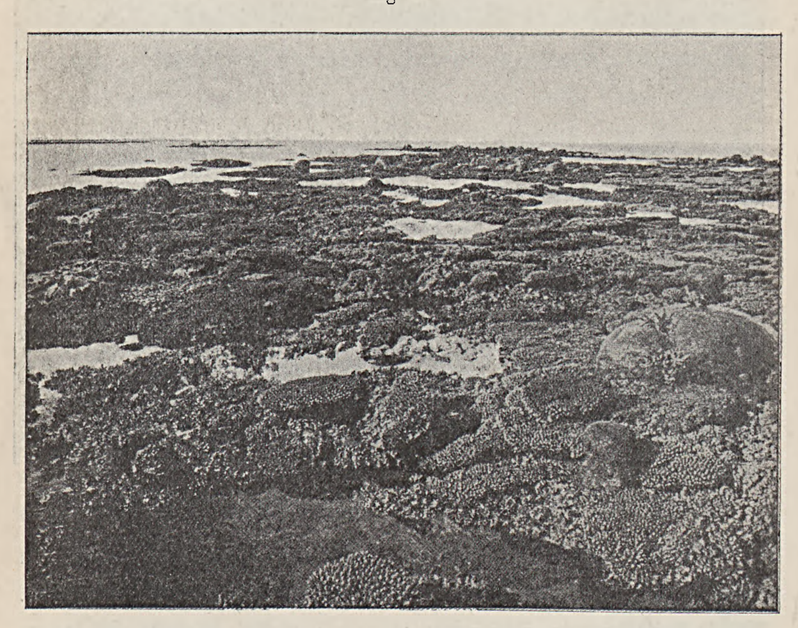
Faunan äfven af *icke-refbildare* var rikare på refven och rekryterades af i stor skala med hafsströmmarne hitförda larver. Väl bibehållna *brachiopoder* o. s. v. utfylla sålunda till större och mindre utsträckning håligheterna i »refbildarne» och anträffas i en del fall äfven de tydligtvis »in position of growth». Såsom ytterligare bevis för, att lifsvillkoren voro gynnsamma äfven för dessa andra former, anföres deras stundom betydande storlek jämförd med storleken inom angränsande sedimentära lager.

Liknande förhållanden med de nyssnämnda möter man ej sällan på Gotland, och jag har ställvis iakttagit, hurusom särskildt

väl bevarade skal af *Discina*-former kunna vara allmänna i *stromatoporer*. Detta torde icke vara att anse såsom en tillfällighet utan att betrakta såsom ett af de sannolikt många exemplen på *symbios*, som funnos äfven hos silurhafvets organismer.

Om vi återgå till Lau-profilen, så synes den mycket oregelbundna gränslinjen mellan refven och dess sedimentära ekvivalent (vid bokstäfverna *C* och *D*) gifva vid handen, att de refbildande organismerna upprepade gånger vuxit ut öfver märgelskifferlagrets närmaste del för att dessemellan här afdö och föranleda sedimentgränsens förskjutning inåt refvet.

Fig. 7.



Recent korallref från Australien.

Såsom exempel på ett gotländskt *stromatopor-ref*, som blifvit blottlagdt genom förstöring af öfverliggande lager, meddelas bilden, fig. 6, å föreg. sida, från östra stranden af *Närsholm*, ungefär där holmen är bredast. Om man undantager det väl rundade urbergsblocket något till vänster om spaden å figuren samt några få andra, hufvudsakligen närmast utanför stranden

liggande flyttblock, utgöres allt det öfriga å fotografien af *stromatoporbeståndet.* Detta, som här hvilar på oolitisk kalksten, fortsätter sannolikt ut till det å fotografien svagt synliga refvet i sjön.

Till jämförelse meddelas å föreg. sida en ur J. MILNE CURRAN: The Geology of Sydney — —, Sydney 1898, p. 233 hämtad bild, fig. 7, af ett *nutida korallref* från »The great Barrier Reef af Australia». Likheten är ganska slående.

Fig. 8.



Märgelskiffer (till vänster) skild från *refkalksten* (till höger) genom breccia utefter förkastningslinjen. — Vid bokstafven *E* å profilen från Laukanalen. — Stafvens längd = 2 *m.* — Efter fotografi, tagen af förf. 1896.

Vid bokstafven *E* å profilen (jfr fig. 8 härofvan) hafva med all sannolikhet liknande ingripningsfenomen som vid *C* och *D* ursprungligen förefunnits, men i följd af en troligtvis mindre sjunkning i NV har här uppkommit en skarp gräns, som bildas af förkastningslinjen Riktigheten häraf bevisar den på glidytor rika *breccia* af märgelskiffer och kalksten, som här uppträder. Litet SO om förkastningslinjen antyda ett par nära nog verti-

kala, å fotografien synliga sprickor, att rubbningen sträckt sina verkningar äfven hit.

I den området mellan ansvällningarna fk_1 och fk_2 utfyllande, skiktade bergarten — fm_2 —, som utgör en *mörkgrå, märglig, tämligen lös kalkmärgelskiffer*, saknas fossil nästan helt och hållet, under det att de vid bokstafven *D* ingripande, märgligare partierna och närliggande delar af lagret icke kunna sägas vara fossilfattiga, ett förhållande som torde få tillskrifvas grannskaskapet till det af ett rikt djurlif utmärkta refvet. De här funna formerna äro följande: *bryozoer* (sälls.), *Lingula* sp. (1 ex.), *Spirifera Schmidtii* (sälls.), *Retzia Salteri* var. *Baylei* (sälls.), *Meristina* cfr *nitida* (sälls.), *Strophomena* cfr *serrulata* (spars.), *Strophomena* sp. (sälls.), *Leperditia* sp. (sälls.), *annelidkäkar* (täml. vanl.), *krinoidéfragment* (spars.), *koraller* (sälls.)

Den zoogena **banken** fk_2 eger i hufvudsak samma karakter som fk_1.

NV om förkastningslinjen vid *E* vidtar åter *märgelskiffer med kalkiga*, delvis ända till ett par *dm* mäktiga *band*, och detta **lager** fm_3 kunde följas först mot NV till profilens NV:a ände och sedan en sträcka af c:a 30 *m* mot N 70° V (eller den riktning hvari kanalen sedermera framgår), då åter zoogena kalkansvällningar vidtogo. Märgelskifferlagret är inom sin SÖ:a del i allmänhet ganska fossilfattigt, i det att här anträffats hufvudsakligen följande, i allmänhet sparsamt uppträdande former: *Rhynchonella nucula* (sälls.), *Retzia Salteri* var. *Baylei* (sälls.), *Proetus conspersus* (vanlig), *små-ostracoder* (täml. allm.), *annelidkäkar* (spars.) samt lokalt kalkalgen *Girvanella*.

Inom den mera märgliga, VNV:a delen af lagret fm_3 — hvilken ligger utanför den här meddelade profilen samt utkilar emellan tvenne zoogena kalkansvällningar — äro däremot fossil allmänna, såsom framgår af följande lista:

Fenestella m. fl. *bryozoer* (ej sälls.), *Spirifera Schmidtii* (sälls.), *S. striolata* (spars.), *S. elevata* (täml. allm.), *Retzia Salteri* var. *Baylei* (täml. allm.), *Nucleospira pisum* (täml. spars.);

Atrypa reticularis, liten var., (täml. spars.), *Rhynchonella nucula* (ymnig), *Orthis hybrida* (spars.), *O. canaliculata* (sälls.), *Strophomena* sp. (sälls.); *Platyceras cornutum* (täml. spars.); *Calymmene excavata* (sälls.), *Proetus* sp. (sälls.); *Autodetus calyptratus* (spars.); *krinoidé-fragment* (spars.); *Stromatopora* (spars.), *Labechia conferta* (täml. sälls.); *koraller* äro vanliga, dels sammansatta såsom *Favosites*, *Heliolites interstinctus* m. fl., dels enkla såsom *Cyathophyllum bisectum* (spars.), *Pholidophyllum tubulatum* (spars.), *Rhizophyllum gotlandicum* (ett fragmentariskt lock) m. fl.

Den märgelblandade, zoogena **kalkbanken** fk_4, som delvis underlagrar och delvis ekvivalerar det senast omtalade märgelskifferlagret, utgöres som vanligt till hufvudsaklig del af *stromatoporer*, hvarjämte *krinoidéstjälkar* äro bergartsbildande här. Vanliga äro dessutom *koraller* (bland andra *Cyathophyllum bisectum* och *Rhizophyllum gotlandicum*, som dock båda äro sällsynta). *Brachiopoderna* äro sparsamt representerade af *Spirifera elevata* och *Rhynchonella* sp.

Lokalt uppträda här i kalkbanken ända till ett par *dm* mäktiga klumpar jämte tunnare skikt och lameller af *fin märgelskiffer* med liknande tunnskaliga, bräckliga fossil, som i lagret *e*, nämligen: *Fenestella* sp. (allm.) m. fl. vanligtvis synnerligen väl bibehållna *bryozo-kolonier*; *Pholidops implicata* (täml. vanl., mest såsom aftryck af kalkskalet, som ofta är bortlöst), *Rhynchonella* sp., *Strophomena rhomboidalis* (sälls.), *S.* sp. (liten, fin form); *Chirurus* sp. (fragment), *små-ostracoder* (spars.), *annelidkäkar* (spars.).

Den öfver fm_3 uppträdande banken (fk) eger ingen nämnvärd horizontal utsträckning, hvaremot den underliggande kunde följas c. 50 *m* mot NV.

Mera lokalt uppträder, ofvanpå denna sistnämnda bank, såsom ett yngsta led i profilen en *tät, gulgrå, fin-oolitisk*(?) *kalksten*, som vid slag visade sig vara obetydligt *bituminös*. Faunan i denna kalksten eger följande sammansättning:

Spirifera cfr. *elevata* (s), *Rhynchonella* sp., *Strophomena* 2 spp.; en *mussla*, *Conocardium* sp. (ej sälls.); *Proetus* sp. (allm.), *Leperditia* sp. (spars.), små släta *ostracoder* (allm.), *Syringopora* sp. (delvis kiselvandlad); smärre *krinoidé*-fragment (täml. spars.); *Girvanella* (spars.). Denna yngsta här uppträdande kalksten, hvilken, såsom längre fram skall visas, eger sin motsvarighet likaledes inom ett mindre område å Laubackar, är möjligen att hänföra till ett något yngre lager än *f*?

Den ofvannämnda zoogena banken (fk_4) slutar (i följd af förkastning?) ungefär där träsket börjar. — Ett stycke längre mot VNV uppträder i kanalen inom det gamla träskområdet *blågrå märgelskiffer med kalkband* och *-bollar*, tydligtvis tillhörande det först beskrifna **lagret c** med *stora exemplar* af *Atrypa reticularis* o. s. v. Lagret stupar här 3—4° mot ungefär SO, hvarför här föreligger en ny, flack sadel, som förklarar lagrets uppträdande i kanalen härstädes. Längre mot NV ligger detsamma åter ungefär horisontalt och följdes ända upp emot Lillkoträsk i den hit gående bikanalen.

De från detta område insamlade fossilen äro i allmänhet synnerligen väl bibehållna, och faunan eger i hufvudsak följande sammansättning:

Bryozoer (spars.) (*Coenites* m. fl.); *Brachiopoder* vanliga: *Discina* sp., *Atrypa reticularis*, allmän i stora exemplar (till c. 35 *mm* i genomskärning) med ytterranden vanligen vingformigt utbredd (omkr. 10 *mm* bred). *Orthis canaliculata* (spars.), *Strophomena rhomboidalis* (sälls.), *S. serrulata* (spars.), *S. impressa*(?) (spars.), *S.* sp. (spars.). *Orthoceras* sp., sparsam i dåligt bevarade exemplar; *Pleurotomaria Lloydii* (ett par dåligt bevarade ex.); *Loxonema* sp. fragment, afgjutning); *Calymmene intermedia* (sälls.), *Encrinurus lævis* (sälls.); *Beyrichior* (skiktvis allmänna) *små släta ostracoder* (täml. allm.); *Spirorbis Lewisii* (sälls.); *Tentaculites anulatus* (sälls.); *krinoidé*-fragment, smärre, (spars.); *Favosites* sp. (liten). Bland det insamlade materialet förefinnes äfven en del finsandiga, täta, ljusa kalkstensflisor med skiktvis i massor förekommande, ovanligt stora (8 *mm* långa)

exemplar af *Dayia navicula*, hvaraf det är troligt, att äfven det förut omtalade lagret d_1 här är representeradt. Jag hade vid undersökningen icke tillfälle att närmare utreda lagringsförhållandena inom själfva myrområdet, hvarför saken ej nu kan bestämdt afgöras.

För bedömandet af frågan om det i Laukanalen uppträdande lagret *f*'s plats i lagerserien är det af intresse och betydelse, att man i grannskapet af kanalen eger den genom sin rikedom på väl bevarade exemplar af *Rhizophyllum* m. fl. sällsynta former sedan länge ryktbara fyndorten »*Laubackar*», hvarmed förstås den isolerade platån O och NO om Lau kyrka (se kartan). Så godt som hela öfre delen af området utgöres af till LINDSTRÖMS lager *f* hörande, mer eller mindre märgelblandad refkalksten af växlande sammansättning. Tydligtvis föreligger sträckvis en blandning af zoogena och sedimentära lager, i det att ett ovanligt rikt djurlif här utvecklats, som gifvit upphof till de förra, samtidigt med att terrigent slam i växlande mängd kommit till afsättning och bildat de senare. I följd af långvarig och intensiv förvittring hafva lagren ställvis, i synnerhet innanför den områdets högsta delar bildande ancylusgränsvallen, uppluckrats till den grad, att märgelskiffern numera ter sig såsom en med refkalkpartier och talrika, väl bibehållna fossil uppblandad *lös märgel*.

Nedanstående lista på fossil, som insamlades under loppet af ett par timmar, torde gifva en föreställning om fossilrikedomen härstädes.

Bryozoer (täml. vanliga), tillhörande släktena: *Fenestella*, *Monticulipora*, *Stomatopora* m. fl.

Brachiopoder (ytterst rikligt förhanden): *Discina* sp. (sälls.), *Spirifera Schmidtii* (allm.), *S. Schmidtii* var. *elongata* (spars.), *S. striolata* (spars.), *S. elevata* (a), *Dayia navicula* (spars.), *Nucleospira pisum* (täml. allm.), *Retzia Salteri* och var. *Baylei* (i hundratal), *Meristina didyma* (allm.), *Atrypa reticularis*, liten var., högst c:a 20 *mm* bred (i hundratal), *Rhynchonella cuneata* (sälls.), *R. nucula* (i hundratal), *R. sphærica* (täml. vanlig), *Orthis canaliculata* (d:o), *O. hybrida* (d:o), *O. rustica* (d:o), *O.*

Bouchardii (allm.), *Strophomena rhomboidalis* (allm.), *S.* sp. (spars.), *Chonetes striatella* (spars.).

Cephalopoder, **Gastropoder** och **Lamellibranchiater** sparsamma. Bland de sistnämnda märktes *Conocardium* och *Orthonota* (spars).

Krustaceer (täml. vanl.): *Encrinurus obtusus* (s.), *Phacops* sp., *Proetus* sp. (s.), *Bumastus* sp., *Leperditia phaseolus* (spars.).

Masker (spars.): *Spirorbis*, *Autodetus calyptratus*, *Tentaculites*;

Krinoidéer (allm.);

Graptolit: *Dictyonema?* sp. (spars.).

Stromatoporer (allm.), *Labechia conferta* (s.);

Koraller (allm.): *Favosites* (ett par arter), *Heliolites*, *Plasmopora*, *Syringopora* m. fl. kolonibildande. Vidare *Cyathophyllum bisectum* (*a*), *Rhizophyllum gotlandicum* (lokalt täml. vanlig), *R. elongatum* (d:o).

En jämförelse mellan denna lista och den från kanalprofilens lager *f* (främst dess ref-facies) anförda utvisar en mycket påfallande öfverensstämmelse, särskildt därigenom, att bl. a. följande karakteristiska arter med i allmänhet ringa vertikal och horisontal utbredning i Gotlandslagren äro för båda lokalerna gemensamma och i identiskt samma eller mycket närstående former: *Spirifera Schmidtii*, *S. striolata*, *Retzia*-arter, *Atrypa reticularis* (samma småväxta varietet) och *Rhizophyllum gotlandicum*.

Då nu LINDSTRÖM räknar Laubackarnes nyssnämnda lager med *Rhizophyllum* o. s. v. till sitt lager *f*, synes af det sagda vara uppenbart, att äfven det af mig med *f* betecknade lagret i Laukanalen måste tillhöra samma horizont, sådan den af LINDSTRÖM uppfattades.

Vi hafva sålunda funnit, att profilen i Laukanalen har att uppvisa en serie af lager, *c*—*f*, af hvilka *c*, *e* och *f* utan svårighet synas kunna parallelliseras med LINDSTRÖMS motsvarande lager inom denna trakt af ön, och detta på både petrografiska och faunistiska grunder. Äfven om den öfvervägande kalkiga serien *d* med sin delvis heterogena prägel här uppfattats något annorlunda än LINDSTRÖM själf skulle ha gjort, i det att dess

undre led, d_1 och d_2, möjligen af honom hänförts till *c*, torde dock den omfattning, jag här gifvit detsamma, vara motiverad särskildt däraf, att den *Strophomena impressa*-rika, flisiga kalkstenen bildar ett så utprägladt *ledlager*, att detsamma förtjänar hållas ute från *c*. I en framtid, sedan öns stratigrafi blir mera känd, skall det måhända visa sig, att nämnda lager, d_{1-2}, förtjänar att uppställas såsom ett ännu självständigare led i serien.

Såsom redan förut (sid. 237) blifvit påpekadt och af närmast föregående framställning blifvit ytterligare bekräftadt, måste den till Riksmuseum från Laukanalen insända fossilsamlingen ha hopbragts icke blott från det särskildt af *Conularier*, *Emmelozoë* och *Pterygotus* karakteriserade märgliga lagret *e* utan äfven från lager, som äro både äldre och yngre än *e*.

Då en ej ringa del af dessa former icke förut blifvit anträffade så lågt ned i lagerserien som i *c* (jämför List of fossil Faunas 1888) — några anföras endast från *f* (*Spirifera Schmidtii*, *Calymmene excavata*), en t. o. m. blott från *h* (*Bumastus sulcatus*), — förefaller det oförklarligt, att LINDSTRÖM, som i allmänhet var så hyperkritisk, kunnat sätta så stor tillit till insamlarens uppgifter om Laukanalens stratigrafiska förhållanden, att han hänfört allt material till lagret *c*. Hade LINDSTRÖM själf haft tillfälle besöka lokalen, hade gifvetvis lagerföljden blifvit riktigt deschiffrerad och väl närmast i enlighet med min ofvan lämnade framställning.

Enär bland de af mig hopbragta fossilen föreligger ett fragment af *Cyathaspis*(?) *Schmidtii* från *lagret c*, var det a priori mycket sannolikt, att äfven Riksmusei exemplar skulle härstamma från samma lager, och att sålunda LINDSTRÖMS uppgift om artens uppträdande i hans lager *c* (Wenlock shale) på Gotland var riktig. Detta har också till fullo bekräftats vid granskning af den märgelskiffer, hvari Riksmusei *Cyathaspis*-exemplar ligga inbäddade.

Nedanstående tablå upptar de af mig i Laukanalens (inkl. Lausmyrs) skilda lager samt i Laubackarnes märgelblandade kalk (*f*) funna fossilen. I första kolumnen meddelas uppgifter

	Arternas vertikala utbredning. Efter LINDSTRÖMS List of fossil Faunas.	Laubackar *f*.	Laukanalen.											Laus-myr.
			Yngsta kalken.	*fk2-4*.	*fm3*.	*m* i *fk4*.	*fk1*.	*fm2*.	*e*.	d_3.	d_2.	d_1.	*c*.	*c* + (d_1?).
Pisces:														
Cyathaspis(?) *Schmidtii* F. E. GEINITZ	*c*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*s*	—
Bryozoa:	—	+	—	*a*	+	*a*	+	*s*	+	+	—	—	+	*s*
Stomatopora sp.	—	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Fenestella sp.	—	*s*	—	—	+	*a*	—	—	+	—	—	—	—	—
Ptilodictya sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Monticulipora sp.	—	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coenites sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*s*
Brachiopoda:														
Lingula sp.	—	—	—	—	—	—	—	*s*	—	—	—	—	*s*	—
Discina sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	*s*	—	*s*	—	—	*s*
» sp.	—	*s*	—	—	—	—	—	—	*s*	—	—	—	—	—
Pholidops implicata SOW.	*c-h*	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	*s*	—
Spirifera Schmidtii LDM	*f*	*a*	—	—	*s*	—	—	*s*	—	—	—	—	—	—
» » var. *elongata* LDM	*f* (non *h*)[1]	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *striolata* LDM	*d-f*	*s*	—	—	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *elevata* DALM.	*c-f*	*a*	*s*	*s*	+	—	—	—	—	—	—	—	+	—
Dayia navicula SOW.	*c-f*	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	+	*a*	*s*	(*a*)
Nucleospira pisum SOW.	*c-f*	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Retzia Salteri DAV.	*d-f*	*a*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *Salteri* var. *Baylei* DAV.	*d-?*	*a*	—	—	*s*	—	—	*s*	?	—	—	—	—	—
Meristina cfr *nitida* HALL.	*d-f*	—	—	—	—	—	—	*s*	—	—	—	—	—	—
» *didyma* DALM.	*c-f*	*a*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Atrypa reticularis L. (storväxt)	*a-h?*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*a*	*a*
» » forma *minor*		*a*	—	—	+	—	—	—	—	*a*	—	—	—	—
Rhynchonella nucula SOW.	*c-f*	*a*	—	—	*a*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *cuneata* DALM.	*c-f*	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *sphærica* SOW.	*c-f*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» sp.	—	—	*s*	*s*	—	*s*	—	—	*s*	*s*	—	*s*	*s*	—
Orthis canaliculata LDM	*c-f*	+	—	—	*s*	—	—	—	—	—	*s*	*s*	+	*s*
» *hybrida* SOW.	*b-f*	+	—	—	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *rustica* SOW.	*f-h*	+	—	—	—	—	—	—	?	—	—	—	—	—
» *Bouchardii* DAV.	*c-h*	*a*	—	—	—	—	—	—	?	—	—	—	—	—
Strophomena rhomboidalis WAHLENB.	*a-h*	*a*	—	—	—	*s*	—	—	—	*s*	—	—	—	*s*
» *impressa* LINDSTRÖM (Mus. Holmiæ)	*c-d?*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*a*	+	—	*s*
» *serrulata* LDM	*d*	—	—	—	—	—	—	?*s*	—	—	—	—	*s*	—
» sp.	—	*s*	*s*	—	*s*	*s*	—	*s*	—	—	—	—	*s*	*s*
Chonetes striatella DALM.	*c-f*	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	*s*	*sp*	*s*	*s*
Pteropoda:														
Conularia monile LDM	*d*	—	—	—	—	—	—	—	*s*	—	—	—	—	—
» *lævis* var. *costata* LDM	*e?*	—	—	—	—	—	—	—	*a*	—	—	—	—	—
» *aspera* LDM an *delicatissima* LDM	*e?*	—	—	—	—	—	—	—	*s*	—	—	—	—	—

[1] LINDSTRÖM uppger h, men den synes blott förekomma på Laubackarne och där i lagret f.

	Arternas vertikala utbredning. Efter LINDSTRÖMS List of fossil Faunas.	Laubackar f	Laukanalen.											Laus-myr.
			Yngsta kalken.	fk^{2-4}.	fm^3.	m i fk^4.	fk^1.	fm^2.	e.	d_3.	d_2.	d_1.	c.	$c + (d_1?)$.
Cephalopoda:														
Orthoceras sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*s*
Gastropoda:														
Platyceras cornu'um HIS.	*b-h*	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pleurotomaria Lloydii SOW.	*c-h*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*s*
Loxonema sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*s*
Lamellibranchiata:														
Aviculopecten Danbyi MAC COY	*c-d*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*s*	—	*s*	—
Pterinea sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*s*	—	—	—
Conocardium sp.	—	*s*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Trilobitæ:														
Chirurus sp.	—	—	—	—	—	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—
Encrinurus punctatus WAHLENB.	*a-h*	—	—	—	—	—	—	—	*s*	—	—	—	*s*	—
» *lævis* ANG.	*b-c*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+	*s*
» *obtusus* ANG.	*c-h*	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Calymmene excavata LDM.	*f*	—	—	—	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» *intermedia* LDM.	*c*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*sp*	*s*
Proetus conspersus ANG.	*c-h*	—	—	—	*a*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» sp.	—	*s*	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bumastus sp.	—	*s*	—	—	—	—	—	—	*s*	—	—	—	—	—
Merostomata:														
Pterygotus sp.	*e-?*	—	—	—	—	—	—	—	*a*	—	—	—	—	—
Phyllopoda:														
Ceratiocaris(?) sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—
Emmelozoë Lindströmii R. JONES	*e-?*	—	—	—	—	—	—	—	*a*	—	—	—	—	—
Ostracoda:														
Beyrichiæ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*s*	*s*	*a*	*a*
Andra *små-ostracoder*	—	—	*a*	—	+	*s*	—	—	—	—	—	—	—	+
Leperditia phaseolus HIS.	*c-f*	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
» sp.	—	—	*s*	—	—	—	—	*s*	—	—	—	—	+	—
Annelida:														
Annelidkäkar	—	—	—	—	*s*	*s*	—	+	*s*	—	—	—	—	—
Spirorbis Lewisii SOW.	*c*	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*s*	*s*
Tentaculites anulatus SCHLOTH.	*c*	*sp*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*s*	*s*
Autodetus calyptratus SCHRENK.	*c-h*	*s*	—	—	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	+
Crinoidea (fragment):	—	*a*	+	*a*	*s*	—	—	*s*	*s*(*a*)	—	—	—	*s*	*s*
Graptolit:														
Dictyonema? sp.	—	*s*	—	—	—	—	—	—	*a*	—	—	—	—	—

	Arternas vertikala utbredning. Efter LINDSTRÖMS List of fossil Faunas.	Laubackar *f*.	Laukanalen. Yngsta kalken.	Laukanalen. *fk*2-4.	Laukanalen. *fm*3.	Laukanalen. *m* i *fk*4.	Laukanalen. *fk*1.	Laukanalen. *fm*2.	Laukanalen. *e*.	Laukanalen. d_3.	Laukanalen. d_2.	Laukanalen. d_1.	Laukanalen. *c*.	Lausmyr. *c* + (d_1?).
Hydrocorallina:														
Stromatoporidæ	—	*a*	—	*a*	*s*	—	(*a*)	—	—	*a*	—	—	—	—
Labechia conferta EDW. HAIME	*c-f*	*s*	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Anthozoa:	—	*a*	*s*	*a*	+	—	*a*	*s*	—	—	—	—	*s*	—
Favosites	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	*s*
Heliolites cfr *interstinctus* L.	*d-?*	+	—	—	+	—	?	—	—	—	—	—	—	—
Plasmopora	—	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	*s*	—
Syringopora	—	*s*	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cyathophyllum bisectum LINDSTRÖM (Mus. Holm.)	—	*a*	—	*s*	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pholidophyllum tubulatum SCHLOTH.	*b-h*	—	—	—	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Rhizophyllum gotlandicum LDM	*c-f*	+	—	*s*	*s*	—	+	—	—	—	—	—	—	—
» *elongatum* LDM	*f*	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Algæ:														
Girvanella problematica NICH. & ETH.	—	—	*s*	—	*s*	—	—	—	—	—	—	—	—	—

om arternas vertikala utbredning, hufvudsakligen i enlighet med LINDSTRÖMS: The fossil Faunas, hvarjämte beträffande ett par arter lämnas uppgifter beroende på senare vunna resultat. a = allmän, + = tämligen allmän, s = sparsam eller sällsynt.

Såsom af tabellen framgår, låta de af mig funna arterna i de allra flesta fall inrangera sig i LINDSTRÖMS och mitt efter honom upptagna schema — lagren *c—f*. Vi återkomma längre fram till denna fråga.

Efter den i det föregående lämnade redogörelsen för lagerföljden i Laukanalen skall jag meddela några profiler från angränsande trakter af Lau och Närs socknar för att visa, att i stort sedt samma allmänna lagerföljd som i Laukanalen går igen inom ett område, som i betraktande af den förut antydda, inom många trakter af Gotland rådande stora såväl petrografiska som i all synnerhet faunistiska växlingen hos lagren torde få anses såsom jämförelsevis vidsträckt.

Profiler i Laubackarne.

Om vi först vända oss till det närmast liggande området eller *Laubackar*, så ha vi i det föregående funnit, att en ovanligt rik fauna af väsentligen samma karakter, som den i kanalens lager *f* rådande, uppträder inom områdets mellersta och högre liggande delar. I stort sedt kan man säga, att detta lager *f* upptar så godt som hela öfre delen af Laubackar, eller fram till deras afsluttning mot kringliggande, mestadels flacka märgelskifferområden. Lagret *f* eger dock en heterogen karakter, i det att det ställvis är utbildadt såsom öfvervägande *stromatoporkalk*, ställvis åter som *krinoidé-* eller *korall-kalk*, mången gång rikligt bemängd med *bryozoer*, *brachiopoder* o. s. v. Flerstädes har ett sådant karakteristiskt fossil som *Rhizophyllum gotlandicum* iakttagits och därigenom åldersbestämningen klargjorts.

Hufvudmassan af kalken består ställvis af *Spirifera reticularis* (lilla formen), men som hithörande lager intaga en något

lägre nivå, är det ovisst, om de icke snarare äro att hänföra till lagret d_3 än till *f*.

Vi skola nu öfvergå till en redogörelse förnämligast för de *under* lagret *f* uppträdande lagren vid Laubackarnes Ö:a fot.

I Litorinahafvets markerade erosionsterrass V om Hallsarfvegårdarne, V intill vägen åt Alskog, har man följande profil vid en ur en svag antiklinal framspringande källa:

f. *Stromatopora*-rik, märgelblandad kalksten med *Rhizophyllum gotlandicum* o. s. v.; lokalt *krinoidé*-kalk. Öfriga fossil: *bryozoer* (a), *Pleurotomaria planorbis* His. (s) m. fl. . . 2—3 *m*

d_3. Medelkristallinisk kalksten, upptill fossilfattig (*små-ostracoder* etc.), nedtill med *Atrypa reticularis*, liten form (allm.), *Strophomena rhomboidalis*, *Ptilodictya*, *krinoidé*-fragment o. s. v. . . . . 0.3—0.4 *m*

d_{2-1}. Tunnt *Dayia*-späckadt lager af tät, ljus *dolomitisk* kalksten. Öfriga fossil: *Orthis canaliculata* (täml. vanlig); *små-ostracoder* (allm.), *trilobit*-fragment . . . . 0.02—0.03 *m*

» Tunnt *Strophomena impressa*-rikt lager af ljus, finsandig, flisig kalksten. Öfriga fossil: *Orthis canaliculata* (s), *Chonetes striatella* (d:o) . . . . 0.02—0.03 *m*

» Finsandig, fossilfattig märgelkalk, finskiktad och växellagrande med tunna band af hård kalksten. Fossil: *Dayia* (täml. allm. i ett par skikt), *Orthis canaliculata* (s), *Chonetes* sp. (a), *små-ostracoder* . . . . 0.1 *m* +.

Såsom synes är öfverensstämmelsen med Laukanalens profil i vissa fall fullständig. Olikheterna inskränka sig hufvudsakligen till, att lagret *e* saknas i Hallsarfve-profilen, samt att ofvanpå det *Strophomena impressa*-rika lagret uppträder ett nytt *Dayia*-rikt lager. Detta sistnämnda förhållande, som f. ö. går igen vid ett par af de i det följande meddelade profilerna,

synes kunna förklaras på det sätt, att vid bildningen af dessa båda lager, som öfverallt äro nära petrografiskt förbundna, *Dayia*-formationen varit förhärskande inom en del områden samtidigt med att *Strophomena impressa* dominerat inom andra trakter å hafsbottnen, hvarefter de flerstädes så att säga aflöst hvarandra. Dessa lager kunna därför äfven uppfattas såsom ett.

Fortsätta vi vägen mot NNO längs den nämnda erosionsterrassen, träffas ungefär halfvägs mellan Hallsarfve och Botvide det af LINDSTRÖM först omtalade, ett par *m* mäktiga lagret af *krinoidékalk*, som nästan uteslutande består af armleder och kronsköldar af krinoidéer och kunnat följas en sträcka af öfver 1 *km* längd.[1] Jag iakttog, att detta lager, som ställvis når c:a 4 *m* mäktighet, närmast betäckes af ett några *dm* tjockt lager af märglig kalksten med *Rhizophyllum* m. fl. koraller samt detta i sin tur af ett 3 *m* mäktigt lager af *stromatopor*-kalk. Möjligen har man i den nämnda krinoidébanken, som af LINDSTRÖM l. c. räknas till lagret *f*, en motsvarighet äfven i afseende på åldern till det i Laukanalens lager *e* uppträdande likartade, fastän betydligt tunnare bandet af krinoidékalk?

SV om Botvide visar den lägre erosionsterrassen intill vägen följande profil:

f) Något märglig, knölig kalksten med *Stromatopora* o. s. v. 2 *m*.

Anm. Pyntarne i den högre, 6—7 *m* höga terrassen ofvanför utgöras af *stromatopor*- och *krinoidé*-kalk med talrika *bryozoer*, *Atrypa reticularis* o. s. v.

d) *Dayia*-rik, flisig, tät, ljus kalksten 0.05 *m*. Lagret är uppdeladt i 2:ne skikt, som mellanlagras af fossilfattiga märgelflisor. Fossil: *Ptilodictya* m. fl. *bryozoer* (täml. spars.); *Dayia navicula* (ymnig), *Orthis canaliculata* (spars.), *Strophomena impressa* (spars.), *Chonetes* sp. (spars.); *små-ostracoder* — *Beyrichior* etc. — (skiktvis allm.), *trilobit*-fragment (spars.), *krinoidé*-fragment (lokalt).

c) Märgliga, delvis finsandiga kalklinser i blågrå märgel eller märgelskiffer, nedåt fossilrikare med: *bryozoer* (spars.); *Orthis*

[1] G. LINDSTRÖM: Ueber d. Schichtenfolge ... N. Jahrb. 1888, I, p. 160.

canaliculata (spars.); *Calymmene* sp. (fragment allm.), *Beyrichior* (allm.), *Tentaculites* (sälls.); smärre *krinoidé*-fragment (täml. allm.).

I denna profil saknas sålunda icke blott lagret *e* utan äfven den *Strophomena*-rika delen af lagret *d* jämte *d:s* öfre, kristalliniskt kalkiga del (d_3). Vi finna sålunda, att äfven inom jämförelsevis närbelägna områden lagerbildningen stundom varit ganska olikartad, tydande på afsättning på tämligen grundt vatten och växling i olikartade »faunors» uppträdande.

Det i den sist anförda profilen såsom *c* betecknade lagret är väl närmast att anse såsom öfvergångslager mellan *d* och *c*.

Innan jag lämnar Laubackar, återstår det att i korthet omnämna en helt lokal förekomst af en yngsta här uppträdande fin-oolitisk(?), svagt bituminös, gulgrå kalksten, öfverlagrande det förut omtalade lagret *f*. Faunan eger följande sammansättning:

Spirifera sp. (sälls.), *Atrypa reticularis* — 13—14 *mm* bred (täml. allm.); *Rhynchonella sphærica* (allm.), *Strophomena* sp.; fragment af en *mussla* samt en *snäcka*, lock af *Horiostoma* sp. (sälls.); *Orthoceras* sp.; *Proetus* sp., *Leperditia phaseolus* (sälls.), *små släta ostrocoder* (allm.), *Pterygotus*-? eller *Eurypterus*-? fragment (täml. vanl.); smärre *krinoidé*-delar (spars.); *Favosites* cfr. *Labechei* (d:o), *Girvanella* (d:o).

Att lagret i någon mån varit utsatt för rubbningar, utvisa i detsamma förekommande smärre glidytor. Enär öfverensstämmelsen såväl stratigrafiskt som petrografiskt och delvis äfven faunistiskt (obs. särskildt talrika små, släta *ostracoder*) mellan denna kalksten och den förut från Laukanalen omnämnda yngsta kalkstenen är påfallande, synes det sannolikt, att de tillhöra samma högre nivå i lagerserien. Med den ringa kännedom, jag hittills eger om denna kalkstens uppträdande och karakterer, kan jag emellertid f. n. icke närmare yttra mig om dess betydelse såsom ledlager eller dess rol i den gotländska lagerföljden. Möjligt är ock, att den nära ansluter sig till traktens lager *f* och är en sedimentär ekvivalent till dess refkalksten.

Om man undantar den rygg af öfvervägande kalksten, tillhörande lagret *f*, som från Laubackar sträcker sig SV-ut öfver Laukanalens profil, utgöres berggrunden, såsom kartan utvisar, rundtom nämnda höjd af *till lagret c hörande* blågrå *märgelskiffer*, mer eller mindre bemängd med kalk-flisor och -linser. Inom en del områden äro dock dessa bergarter *finsandiga*, särskildt på öfvergången mellan skiffern och kalklinserna, och bergarten liknar då rätt mycket den i de ofvan såsom d_1 och d_2 utskilda leden af lagret *d*. Emellertid uppträder kalkstenen i *c* endast undantagsvis i så *sammanhängande lager* som i *d*. Äfven med hänsyn till faunan föreligger en bestämd olikhet, förnämligast bestående däruti, att de tvenne arter, *Dayia navicula* och *Strophomena impressa*, hvaraf d_1 och (eller) d_2 äro späckade, endast förekomma underordnadt och spridda i lagret *c*.[1] Förutom dessa båda arter förtjäna följande, i *c allmännare* uppträdande former att framhållas: *bryozoer* (*Ptilodictya* m. fl.); *Pholidops implicata*, *Atrypa reticularis* (vanlig i den stora, 20—30 *mm* långa formen), *Orthis canaliculata*, *Chonetes striatella* och *C.* sp. (mindre form); fragment af *Calymmene*- och sparsammare af *Encrinurus*-arter m. fl., *små-ostracoder*, bland hvilka *Beyrichia*-arter äro allmänna, samt smärre fragment af *krinoidéer*. Däremot äro *kolonibildande koraller* mycket sparsamt företrädda och *enkla koraller* torde helt och hållet saknas eller vara ytterst sällsynta.

Den här ofvan lämnade allmänna karakteristiken af faunan i lagret *c* närmast utanför Laubackarne sammanfaller, såsom synes, nära med den fauna, som förut anförts från den i Laukanalen anstående delen af samma lager, hvadan lagren äro att anse såsom ekvivalenta. Att LINDSTRÖM (1888) hänför dessa

---

[1] Vid stranden O och NO om Laubackarnes NNO:a spets hafva ställvis anträffats *flisor* af *Dayia-rik kalksten*, något liknande den förut omtalade från lagret d. Om dessa vid Lausvikens flacka strand uppträdande lager äro sänkta eller endast utgöra en lokal utbildning i lagret *c*, kan för närvarande ej bestämdt afgöras. Frånvaron af *Strophomena impressa*, det allmänna uppträdandet af *Beyrichior*, tillvaron af *Atrypa reticularis* (stora formen) o. s. v. synes dock bestämdt tala för det senare alternativet.

närmast utanför Laubackarne anstående märgelskifferlagren med kalkband till sitt lager *d*, synes därför icke motiveradt.

Profiler inom östra delen af Närs socken.

Jag skall nu till sist meddela några profiler från Närs socken, hvaraf skall framgå, att den från Lau beskrifna lagerföljden förefinnes äfven här.

I backsluttningen 500 *m* SV om Nyudden anstår, c:a 4.5 *m* öfver hafvet, ett 2—3 *dm* mäktigt lager af delvis *kristallinisk kalksten* med *bryozoer* samt lameller och band af *koraller* och *stromatoporer*. Under detta lager, som möjligen är att uppfatta såsom en del af lagret *f* (eller en högre nivå?), följer ett annat, 0.5 *m* mäktigt, af *märglig, korallrik kalksten*, innehållande den från *f*-lagret i Lau välbekanta faunan med *Spirifera Schmidtii* (s.), *Atrypa reticularis, liten form* (s.), *Orthis rustica* (s.), *Rhizophyllum gotlandicum* (täml. allm.) m. fl. Lagren stupa här c:a 20° mot ungefär S 35° O.

Inom strandbältet NO om föregående lokal anstå mestadels äldre lager visande följande profil:

f el. d_3?) *Stromatopora-ref* med *Discina* sp. (täml. allm.), *Heliolites* o. s. v. . . . . 0.1—0.2 *m*

d_3) *Kristallinisk*, nedtill *konglomeratisk kalksten* med *bryozoer, Atrypa reticularis, liten form* (a.) *krinoidé*-fragment (a.) o. s. v. . . . . . 0.2—0.3 »

Detta lager d_3 är med skarp gräns skildt ifrån och hvilar här *diskordant* på

d_2) *Strophomena impressa-rik*, delvis *finsandig, flisig* och *finskiktad, ljus kalksten.*[1] Öfriga här funna fossil äro: *Pholidops implicata* (s.), *Dayia navicula* (s.), *Orthis canaliculata* (s.), *Chonetes striatella* (s.), *ostracoder* (*Beyrichia* m. fl.). Lagrets mäktighet . . . c:a 0.1 »

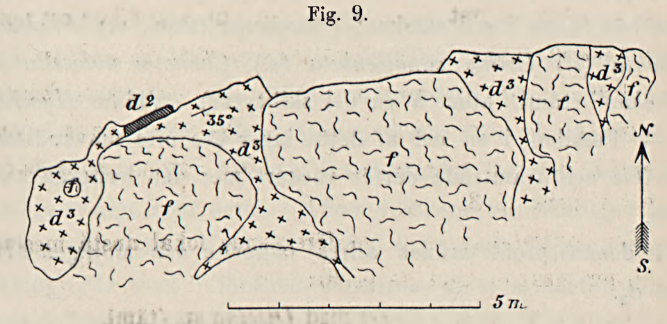
d_1) *Dayia-späckad, flisig kalksten* . . . . . . » 0.1 »

---

[1] Den förut på sidan 233 afbildade plattan härstammar från detta lager.

Härunder uppträder en serie af *märglig* och *finsandig*, mestadels *flisig kalksten* med underordnade kryptokristalliniska *kalkband*. Lokalt träffas *Dayia* (täml. allm.), småväxta *Chonetes* (s.), m. fl. Denna c:a 2 *dm* mäktiga serie ansluter sig närmast till d_1. Sedan följer *blågrå märgelskiffer*, som sannolikt bildar öfvergång till lagret *c*. Anmärkas bör, att lagret *c*, utbildadt såsom *märglig kalkskiffer* med *band* af *kristallinisk kalksten* och innehållande bl. a. *storväxta* exemplar af *Atrypa reticularis*, anstår inom strandbältet c:a 1 *km* VSV om Nyudden. Liksom i Laubackarnes profiler, med hvilka den sist anförda nära öfverensstämmer, saknas lagret *e* härstädes.

Fig. 9.



f = *Refkalk-ansvällningar* på d_3 = *Lagrad. kristallinisk kalksten*, delvis *uppressad* i öppningarna mellan refkalken. d_2 = Flisiga, *Strophomena*-rika kalkstenen. Planteckning af hällen nära stranden vid Nyudden, Närs s:n.

Ofvanstående fig. 9, som utgör en schematiserad teckning från sistnämnda lokal, visar ansvällningar af *stromatopor-refkalk* (*f* el. d_3?) med öppningar och sprickor, i hvilka gångformiga partier af den närmast underliggande kristalliniska, lagrade kalkstenen (d_3), som ställvis är skålformigt böjd, äro *uppressade*. Detta får man väl närmast tänka sig ha orsakats däraf, att ref-ansvällningarna olikformigt belastade det ännu icke hårdnade lagret d_3.[1]

Söder om vägen 1.1 *km* VNV om Nabbens fiskläge hade vid mitt besök på platsen en brunn nyligen blifvit sprängd i berg-

[1] Liknande *gångformiga sandstenspartier* i den närmast öfverliggande refkalken har jag iakttagit på södra delen af Närsholm.

grunden, hvarvid en mängd material bragts i dagen. Det var endast läget af den öfversta delen af profilen, eller lagret *f*, som kunde direkt fastställas, men af det insamlade lösa materialet är sannolikt, att profilen i sin helhet hade ungefär följande utseende:

f) *Hård*, *märgelblandad*, delvis *kristallinisk*, *fossilrik kalksten*, innehållande bl. a. *bryozoer* (allm.), *Spirifera Schmidtii* (spars.), *Atrypa reticularis*, *liten form*, (a.), *Retzia* sp. (s.); *Cyathophyllum bisectum* (täml. allm.), *krinoidé*-fragment (a.). Lagrets mäktighet 0.4 *m*.

$d_{2\text{-}1}$ *märglig* och *finsandig*, *flisig*, *ljus kalksten*, delvis rik på *Strophomena impressa* och delvis på *Dayia navicula*. Bland öfriga här funna fossil märkas: *Ptilodictya* (täml. a.), *Pholidops implicata* (s.) *Orthis canaliculata* (s.), *Chonetes striatella* (s.), *Beyrichior* (täml. allm. å en del skiktytor). Vidare *Hyolithus* sp. — Fossilen i en del af detta lager äro ofta omvandlade i *svafvelkis* och framträda därför vackert mot den hvitgråa kalkstenen.

I denna profil saknas alltså lagret *e* och möjligen äfven lagret d_3.

Invid vägskälet 0.5 *km* NO om *Maldes* (SO om Närs kyrka) har antecknats följande profil:

f) *Tät korallkalk* med *bryozoer* (allm.); *Spirorbis* m. fl. *maskar*; *Heliolites* sp., *Girvanella* (spars.) . . . 1.5 *m*

d_3) *Kristallinisk*, *delvis konglomeratartad*, *lagrad kalksten* innehållande bl. a. *bryozoer* (allm.); *Spirifera striolata*, *Atrypa reticularis*, *liten form* (allm.), *Strophomena rhomboidalis* m. fl. . . . . 0.1 *m*

$d_{2\text{-}1}$) *Flisig*, *tät kalksten*, *upptill* rik på *Strophomena impressa* och *Chonetes striatella*, *nedtill* rik på *Dayia* o. s. v. . . . . 0.03 *m*

Härunder följde — såsom öfvergångslager mellan *d* och *c*(?) — liknande tät kalksten som den sistnämnda, men växellagrande med tunna, märgliga skikt.

Fossil ungefär desamma som i d_{2-1}, men *Beyrichior* skiktvis vanliga . . . . 1.6 *m* +
Lagret *e* saknas äfven här.

Vid pass 3 *km* SO om sistnämnda lokal träffas högre upp massor af ur refkalkstenen (*f*) utvittrade vackra fossil, såsom *Rhizophyllum gotlandicum* (sälls.), *Favosites-*, *Plasmopora-* och *Heliolites*-arter, *Stromatopora* (allm.), däribland *S. discoidea* LONSD., *bryozoer* o. s. v.

Omkring 300 *m* SSO om Maldes insamlades material, som uppkastats vid en brunnsprängning härstädes. Detta material var af stort intresse, därför att här förefanns — förutom de förut karakteriserade lagren d_1 och d_2, som här äro rika på *svafvelkis* — äfven en *lös, mörkgrå, tunnskifvig, glimmerhaltig* och *sandig märgelskiffer*, som både petrografiskt och i all synnerhet faunistiskt visar en sådan påfallande stor öfverensstämmelse med det förut beskrifna *lagret e* i Laukanalen, att det måste anses vara samtidigt med detta. Äfven fossilens tunnskalighet är densamma som där. Faunan eger i hufvudsak följande sammansättning: (de med * försedda formerna, d. v. s. nästan alla, äro funna i Laukanalens *e*-lager):

**Fenestella* sp. (s.), *Spirifera* sp. (s.); **Atrypa reticularis*, liten form (s.); *Orthis* sp. (s.), **Rhynchonella* sp. (s.); **Conularia?* sp. (s.); **Calymmene* sp. (s.); **Pterygotus*-fragment (a.), **Ceratiocaris*-fragment (s.), **annelidkäkar* (s.); **krinoidé-fragment*, bl. a. en »krona» (s.), **Dictyonema*(?) sp. (talrika fragment), *Cyathophyllum bisectum* (s.).

Mellan Maldes och stranden vid Djupdy — Hammarnäs' fisklägen utgöres berggrunden upptill hufvudsakligen af lokalt märgelblandad *refkalksten* (lagret *f*) *på kristallinisk, lagrad kalksten*, som i allmänhet torde tillhöra lagret d_3.[1] Samma lagringsför-

[1] Några delvis afvikande kalkstensvarieteter inom trakten O om Hallbjenne äro möjligen ekvivalenta med sistnämnda lager, eller ock yngre (*f*) — en fråga som ännu icke är klargjord. Kalkstenen är dels utbildad såsom lagrad, mer eller

hållanden möta i stort sedt inom det förut delvis omnämnda området Nyen. Den lägre trakten SSV härom är jordtäckt men upptages troligen af lagret *c*.

Rhizophyllum gotlandicum, som af LINDSTRÖM[1] uppgifves vara känd inom Närs socken endast vid Rikvide, anträffades under min rekognoscering flerstädes inom det sist omnämnda området, såsom SV om Smitts, nära Djupdy, 1 *km* ONO om Hallbjenne (här tillsamman med *Girvanella* o. s. v.) och, såsom förut är nämndt, SV om Nyudden. Jag har vidare träffat denna art å Skarpholmen, NO om Nyudden. Inom de i denna uppsats omnämnda områdena synes denna intressanta form kunna anses såsom ett *godt ledfossil.* Utanför kartområdet är densamma nämligen enligt LINDSTRÖM (sist anf. st.) känd endast från Östergarn (»i mergelband mellan kalkstenen» funnen af prof. E. WALMSTEDT), vid Oxarfve i Hemse, från märglig kalk, »hvilken kan anses som en fortsättning af den i Lau». Vidare har LINDSTRÖM hittat ett operculum af arten i »den mellersta kalkstenen» på Stora Karlsö, och till sist torde den vara funnen i ett exemplar i Klinteberget (enligt material i Malmö stadsmuseum). Slutligen förekommer enligt LINDSTRÖM »i den hårda kalkhaltiga mergelskiffern vid Petesvik» (i Hablingbo socken), som hänföras till lagret *c*, en mindre och bredare form, som anses vara en äldre form — i phylogenetisk mening stamform till de yngre gotländska *Rhizophyllum*-formerna, hvilka, såsom förut framhållits, inskränka sig till lagret *f* och nå sin blomstring i Laubackarne.

I enlighet med den i det föregående lämnade framställningen synes man sålunda *för den hittills afhandlade delen af kartområdet* (d. v. s. SO om förkastningslinjen) *kunna uppställa följande generella lagerföljd*:

mindre finkristallinisk sådan, dels ock är den *fin-oolitisk* och ställvis undertill konglomeratartad (jfr lagret d_3 i profilen SV om Nyudden, sid. 262). Äfven *Girvanella*-rika led träffas någon gång härstädes högre upp.

[1] G. LINDSTRÖM: Om de paleozoiska formationernas operkelbärande koraller. Bih. K. V. A. H., Bd 7, N:o 4. Stockholm 1882.

f. Rhizophyllum-förande, mer eller mindre *märgelblandad, oskiktad refkalksten* hufvudsakligen uppbyggd af *sedentära stromatoporer, koraller, krinoidéer* och *bryozoer*, hvartill ansluta sig talrika *brachiopoder* o. s. v. Ställvis (i Laukanalen) ekvivaleras ref-ansvällningarna af *kalkig märgelskiffer*. — Lagret, som stundom blir några meter mäktigt, upptar i allmänhet de högsta och högre delarne af området i fråga. Mot Ö ligger det dock lägre, och längst i öster når det ungefär hafsytans nivå.

e. Lokalt utbildadt, tunnt (ett par decimeter tjockt) *lager* af *Pterygotus-förande sand-* och *glimmerhaltig, lös märgelskiffer* med eller utan ett underordnadt band af krinoidéfragment. Lagret iakttaget endast i Laukanalen och SSO om Maldes i När.

d_3. Mer eller mindre *kristallinisk*, delvis *märgelblandad kalksten*, rik på *Atrypa reticularis, liten* (vanliga *cm*-lång) *form*. Inom östra delen af När är lagret delvis *konglomeratartadt*. I detta lager, som ställvis når en mäktighet af 1—2 *m*, men stundom saknas, uppträder den *äldsta refkalken* (Laukanalen, Nyudden?).

d_{2-1}. Mer eller mindre *finsandig* eller *obetydligt märglig, tät, flisig*, några *dm* mäktig, *grå-blågrå, dolomitisk kalksten*, som *skiktvis* är *späckad med Strophomena impressa* (mest upptill = d_2) och *skiktvis med Dayia navicula* (mest nedtill = d_1). Detta icke förut utskilda lager synes vara mycket konstant och alltså att anse såsom ett godt ledlager inom området.[1]

c. Blågrå ler- eller märgelskiffer med tunna kalkband eller *-linser*. Såsom karaktersfossil för detta säkerligen öfver 10 *m* mäktiga lager synes man tillsvidare få nöja sig med *Atrypa reticularis, stor*, 20—30 *mm* lång *form*. Anmärkningsvärd är den *nästan totala frånvaron* af (större) *krinoidé*-fragment, *koraller, stromatoporer* och en del *bryozoer*, d. v. s. de högre upp i lagerserien allmänt uppträdande, *refbildande organismerna*. — Detta lager, som eger den ojämförligt största horizontala utbredningen af det hittills afhandlade områdets olika led, bildar dess lägre och lägsta delar.

---

[1] Att lagret är iakttaget af LINDSTRÖM, framgår af uttalanden i hans uppsats: Bidrag till kännedomen om Gotlands Brachiopoder. Ö. K. V. A. F. 1860. N:o 8, p. 355.

Den anförda lagerföljden låter visserligen utan svårighet inrangera sig i LINDSTRÖMS serie *c—f* för denna trakt af Gotland, men en annan och viktigare fråga är den, om samma lagerföljd kan parallelliseras med LINDSTRÖMS för öfriga delar af ön uppställda serie *c—f*. Såsom redan inledningsvis blifvit framhållet, är det icke min afsikt att nu söka besvara denna fråga — därtill känner jag genom autopsi för litet om stratigrafien inom stora områden af Gotland, hvarförutom denna liksom öns tektonik synes vara i så väsentliga delar outredd, att ett parallelliseringsförsök på basis af literaturuppgifter icke med framgång synes kunna göras.

Jag kan dock icke underlåta att till den föregående framställningen anknyta några nära till hands liggande anmärkningar med afseende på å ena sidan *stratigrafien* inom förnämligast södra Gotland och å den andra *tektoniken*.

Hvad t. ex. förhållandet mellan *Pterygotus-lagret* (*e*) vid Visby och inom det i denna uppsats behandlade området angår, synes öfverensstämmelsen både petrografiskt och faunistiskt vara påfallande stor och tyda på samtidighet i bildning. Också lagrets ringa mäktighet är ungefär densamma på båda hållen. Emellertid torde den möjligheten icke få anses utesluten, att likartade billdningsvillkor kunnat framkalla öfverensstämmelse i faunistiskt hänseende, äfven om lagren tillkommit vid olika tider, som dock i detta fall måhända icke varit så mycket skilda, i hvarje fall knappast så vidt skilda, som SCHMIDTS indelning af Gotlandslagren synes fordra.

I fråga om de öfriga lagren synes öfverensstämmelsen mellan de båda nämnda trakterna vara mycket ringa; men kommande undersökningar skola möjligen ådagalägga, att en parallellisering kan genomföras mellan *underordnade led* af LINDSTRÖMS mäktiga lager (t. ex. *c* och *d*), åt hvilka måhända i vissa fall gifvits för stor omfattning. SCHMIDTS åsikt om mot NV utkilande eller hvarandra ekvivalerande lager skall sannolikt äfven visa sig tilllämplig i större utsträckning, än som hittills från det motsatta lägret antagits.

Beträffande *Gotlands tektoniska förhållanden* har SCHMIDT visat,[1] att ön bildar ett intermediärt led i det stora baltiska sänkningsområdet utanför Fennoskandias urbergsplatå. Från att i väster (Öland och angränsande delar af svenska fastlandet) ega en NNO-lig hufvudriktning, öfvergår den tektoniska störningslinjen på Gotland till NO-lig och inom det ostbaltiska området till ONO- och O-lig — alltså parallellt med urbergets gräns i östra Sverige—södra Finland. Förutom flere mer eller mindre markerade *veck* med NO-lig veckningsaxel (hvarpå inom det ofvan afhandlade området af sydöstra Gotland anförts exempel, till hvilka vi strax skola återkomma), spela *förkastningar* i förnämligast samma riktning en sannolikt större rol inom och närmast utanför ön än hittills antagits. Öns branta NV:a kust eller *klintrand* begränsas sålunda otvifvelaktigt af en markerad brottzon, som är att förlägga något utanför kusten, där hafsbottnen hastigt affaller till stort djup. Den mest framträdande brottzonen *inom ön* åter träffas något N och NV om det i denna uppsats behandlade kartområdet. Den utmärkes — förutom af jämförelsevis markerade *depressioner* i berggrunden, af hvilka några ännu icke utfyllda *dislokationssjöar*[2] utgöra en ringa del — af talrika *horstar* och *klintar*, hvilkas riktning visar, att äfven andra brottlinjer, särskildt i N—S, spelat en ej obetydlig rol. Denna N—S-liga riktning är för öfrigt, såsom LINDSTRÖM (l. c. 1888, kartan) antydt, representerad på norra Gotland i Lärbrodalen och dess submarina fortsättning Kapellhamnsviken o. s. v. Härmed parallell är brottlinjen Irevik—Hejnum. — En annan markerad NO-lig brott- eller veck-zon har sin SÖ-a begränsning i linjen Klinteberget mot NO till Gothem och sin NV:a begränsning i Stenkumla—Bäl (Hejnum) — andra att förtiga.

Den fördelning, berggrundens olika lager nu ega, torde visserligen i mångt och mycket vara att tillskrifva de *exogena*

---

[1] FR. SCHMIDT: Revision d. ostbaltischen Trilobiten — — Mém. de l'Acad. d. sc. de St. Pétersbourg. VII Sér., T. XXX, N:o 1, 1881, och senare, l. c. 1891.

[2] Såsom sådana först uppfattade af A. G. NATHORST. G. F. F. 8 (1886): 328.

krafternas olikformigt fortskridande arbete; men tydligt är, att de nämnda, af *endogena* krafter betingade tektoniska hufvuddragen härvid spelat en stor och orienterande rol.

Om vi återgå till det ofvan omtalade kartområdet inom sydöstra Gotland, så hafva i den lämnade beskrifningen däraf anförts ett par exempel på lagrens ställvis från horizontalplanet afvikande läge (t. ex. antiklinalen i Laukanalen). Den ojämförligt största tektoniska rubbningen inom kartområdet torde emellertid vara att söka inom trakten mellan Laubackarne (och dess fortsättning mot SV) samt det vidsträckta kalkstensområde, som upptager kartans norra del. Inom denna *yngre kalksten*, som mestadels utgöres af en *hård marmorartad*, *lokalt cephalopodrik krinoidé-* och *stromatopor-kalk* och af LINDSTRÖM hänföres till lagret *h*, förefinnas, förutom talrika smärre spår af rubbningar (glidytor o. s. v.), äfven mera betydande sådana såsom veck och förkastningar. Från att närmare NV om den å kartan utlagda SV—NO-liga *förkastningslinjen*[1] uppträda såsom lågt liggande flata hällar [vid Rotarfve (Lye s:n) mellan Tälleby och Bolarfve (i Garde) samt strandbältet V om Ljugarn], höjer sig kalkstenen mot N och NV och detta som det vill synas *trappstegslikt*, på sådant sätt, att mer eller mindre markerade, förnämligast mot SO vettande *klintar* eller sluttningar synas angifva gränserna för utanför lägre liggande sänkningsområden. Något utanför kartområdet har man så den ofvan omnämnda, af talrika klintar, korstar och klippsjöar utmärkta, intressanta *SV—NO:liga brottzonen.*

Från den motsatta sidan af förkastningslinjen åter har *lagret c* kunnat följas ett stycke N och NV om Laubackar och dess SV:a fortsättning, men märgelskifferns yta försvinner vanligen snart under de mäktiga lösa jordlagren härstädes. Frågan är då den, om här föreligger en *förkastning*, som NV om den hypotetiska förkastningslinjen sänkt lagerserien kanske ett par 10-tal *m*, — eller ett flackt *veck*. Denna fråga väntar ännu sin lösning, men på grund särskildt af svårigheten att förklara den betydande

[1] Denna finnes redan 1888 anmärkt af LINDSTRÖM (l. c., kartan).

denudationen, som ett eventuelt synklinalt, svåreroderbart veck härstädes skulle ha undergått, är jag f. n. mest böjd för antagandet af en förkastning. Denna har naturligtvis icke förlupit så rätlinigt, som å kartan provisoriskt angifvits, utan skall säkerligen visa sig gå ungefär parallellt med veckningsaxeln: Laubackar —Lauprofilen och vidare mot VSV (såsom topografien synes antyda). En med den sistnämnda parallell veckningsaxel synes sträcka sig från Nyudden mot SV och därefter VSV samt i mera V-lig riktning inom höjdsträckningen Burgen, litet S om kartområdet.

Äfven om de hufvudsakligen i NO gående tektoniska linjerna i mycket varit bestämmande för lagrens utsträckning inom många trakter af ön, är det å andra sidan påtagligt, att lagrens primära utbildning mångenstädes betingat deras nutida SV-NO-liga eller VSV—ONO-liga strykningsriktning. Detta är, såsom förut blifvit påpekadt, fallet med den *Rhizophyllum*-förande delen af lagret *f* inom kartområdet och vidare åt Hemse, samt troligen äfven med den flisiga *Strophomena impressa*- och *Dayia*-rika kalkstenen (d_{2-1}), som kunnat följas mot SV genom SÖ:a delen af Burs och Rone socknar till N om Eke kyrka och därför äfven inom dessa områden är ett stratigrafiskt viktigt lager. En utpräglad NO-lig strykning eger vidare S-Gotlands *sandsten*, som, såsom redan förut (sid. 264) blifvit antydt, funnits fast anstående så långt mot NO som på S:a delen af Närsholm (mest submarint och med öfvergång till oolit), samt *ooliten*, äfven den anträffad i fast klyft på Närsholm.

Hvad sandstenens plats i lagerserien beträffar, förtjänar nämnas, att det redan genom MOBERGS, GRÖNWALLS och mina rekognosceringsarbeten i midten på 1890-talet blef utrönt[1], att S-Gotlands sandsten, som LINDSTRÖM hänför till sitt lager *c* (med antagen öfvergång i märgelskiffern c inom Burs s:n), icke blott öfverlagras af oolit och *Girvanella*-förande lager, som af LINDSTRÖM räknas till lagret *d*, utan äfven *underlagras* af sådana, särskildt af lager med *Girvanella*, hvilken sträckvis befunnits uppträda i så-

---

[1] Jämför t. ex. våra dagböcker och rapporter till S. G. U. 1895—1896.

dana massor, att den är *bergartsbildande*[1]. Utredt blef vidare, att *under sandstenen* i Lingemyr (Hafdhems s:n) m. fl. st. förekommer *märgelskiffer*, som närmast synes vara att parallellisera med LINDSTRÖMS lager *c*. Af de nämnda iakttagelserna är det sålunda uppenbart, att sandstenen intager en högre nivå i lagerserien än LINDSTRÖM förmodade — eller ungefär den nivå, HOLM, såsom förut framhållits, nyligen tilldelat densamma.

Det var ursprungligen min afsikt att i detta sammanhang utförligt redogöra för resultaten af en del af ofvan antydda undersökningar, som falla inom områdena S och SV om den i denna uppsats beskrifna trakten, för hvilket ändamål också en hel del förarbeten blifvit gjorda; men som tillräcklig klarhet icke vunnits beträffande ett par viktiga, hithörande spörsmål, måste redogörelsen härför uppskjutas till ett kommande tillfälle.

Tillägg.

Den stora petrografiska likheten mellan några af WESTERBERG såsom *dolomitisk kalksten* beskrifna bergarter från västra Gotland[2] och den i föreliggande uppsats omnämnda *Strophomena impressa*- och *Dayia*-rika, flisiga kalkstenen, som betecknats såsom *lagret* $d_{2\cdot 1}$, lät förmoda, att äfven denna sistnämnda skulle vara *dolomitisk*. Detta har också bekräftats af följande tvenne analyser.[3]

A = *Strophomena*-rik kalksten, lag. d_2, Laukanalen. (Jämför sid. 232.)

B = *Dayia*-späckad kalksten, profilen V om Hallsarfve, Lau s:n (sid. 258).

---

[1] Jämför STOLLEY l. c.

[2] ALB. WESTERBERG: En dolomitisk öfversilurisk kalksten på Gotland. G. F. F., **17** (1895); 415.

[3] Utförda af dr. ROB. MAUZELIUS å Sveriges Geol. Undersöknings laboratorium.

	A	B
Olöst	19.6 %	12.0 %
Fe_2O_3 och Al_2O_3 Fosforsyra	2.9 »	3.1 »
$CaCO_3$	63.4 »	67.3 »
$MgCO_3$	13.2 »	15.7 »
	99.1 %	98.1 %.

Båda profven gåfvo dessutom tydlig reaktion på *mangan*.

Halten af kolsyrad magnesia på 100 delar kolsyrad kalk är hos $A = 20{,}9$ och hos $B = 23{,}3$. De trenne af WESTERBERG omtalade profven visade $MgCO_3 : CaCO_3 = \frac{15.2}{100}, \frac{19.8}{100}$ och $\frac{13.9}{100}$.

I mina prof är alltså halten af $MgCO_3$ större än till och med den största hos WESTERBERGS prof. Bergarten är derför att anse såsom *dolomitisk kalksten*, en bergart som sannolikt är den förhärskande hos det ifrågavarande *lagret* d_{1-2}, som visar en sådan påfallande stor petrografisk likhet inom olika delar af det undersökta området.

Om Färöarnes uppkomst

af

Hans von Post.

Till att börja med bör jag påminna om Färöarnes läge, ty vanligen har man den uppfattningen att de ligga mycket högt upp mot norr samt långt åt väster. De äro emellertid belägna ungefär midt emellan Island och Skottland, d. v. s. på samma latitud som Bergen och Gefle — alltså ju ej så mycket nordligare än Stockholm — samt på samma västliga longitud som Dublin. Till Färöarne från Bergen, Trondhjem eller Edinburgh är ungefär 2 dygns ångbåtsresa.

Att dessa öar äro af vulkaniskt ursprung, har länge varit kändt. Forchhammer bereste öarne 1823, och hans undersökningar äro grundläggande för största delen af äfven den nutida kännedomen om Färöarne i geologiskt hänseende. Efter denna tid har prof. Johnstrup 1872 studerat kolformationen och Amund Helland samma år öarnes geologiska byggnad och där konstaterat inverkan af istiden.

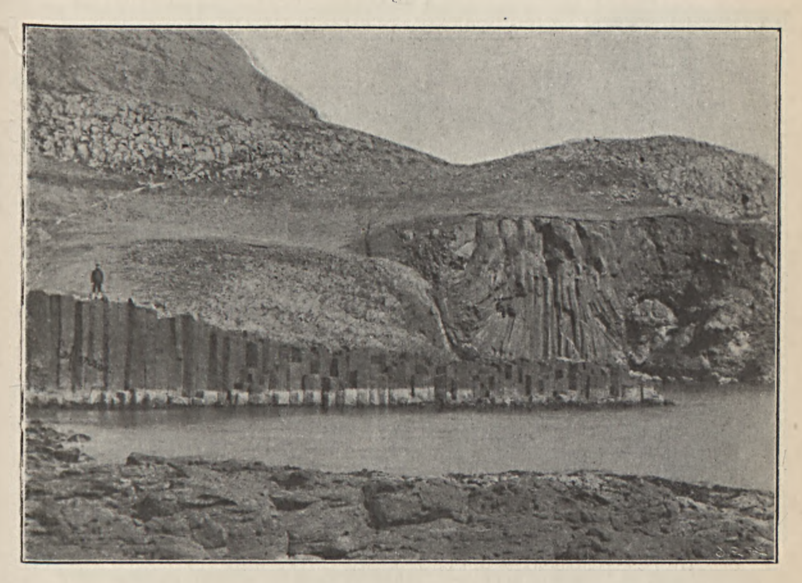
Jag går nu att framlägga mina åsikter om dessa egendomliga öars uppkomst och utveckling från geologisk synpunkt, grundad på de observationer, jag under ett par besök varit i tillfälle att göra.

Färöarnes geologiska byggnad är i stora drag följande:

Underst förekomma åtminstone 8 à 10 väldiga bankar af basalt åtskilda af tuffer af en röd, kvartsig bergart. Dessa bankar

äro mycket mäktiga, 20 à 30 *m* hvardera, under det att tufflagrens mäktighet högst sällan uppgår till 1 *m*, vanligen därunder. Dessa basaltbäddar bestå af vanlig gråaktig basalt, ofta med mycket utpräglad pelarförklyftning, se fig. 1. Sällan träffar man i dessa bäddar zeoliter, men däremot ofta kiselsyra, utskild som kalcedon. Någon gång har jag i de undre bäddarne iakttagit blåsrum, innehållande kristalliserad zeolit, omgifven af ett skal af klorit.

Fig. 1.



Pelarförklyftad basalt vid inloppet till Travgisvaagfjorden.

Den pelarformiga förklyftningen hos dessa vidsträckta basaltbäddar är så utpräglad, att de respektive bäddarne bilda liksom trappsteg af mycket stora dimensioner på bergssluttningarna — Färöbornas s. k. »*hammare*». Se fig. 2.

Dessa undre bäddar synas i allmänhet hafva en mycket stor horisontel utsträckning — miltals i längd och bredd — och utgöra den grundval, på hvilken öarne hvila, samt uppbygga dem till en viss höjd. På den öfversta af dessa bäddar ligger en kolformation med en mäktighet af 10 till 15 *m*. Denna kol-

formation börjar alltid underst med ett lager lera, oftast eldfast, därefter ett lag kol — mer eller mindre lerhaltigt »skifferkol» — så ett lerlager igen, därefter ett tunnt lager af skifferkol, hvarpå följer ett nytt lerlager, samt slutligen det öfversta kollagret, som vanligen är betydligt mera fritt från lerinblandning, och därför i allmänhet består af bättre kol, hvilka stundom äro koncentrerade i bollar och knutar af alldeles rent kol, eller hvad infödingarne kalla »nyrekol».

Fig. 2.



Travgisvaagfjorden. Till höger Qvannafjeld, till venster Önefjeld.

Ofvanpå detta kollager komma leror, som äro brunaktiga till färgen och brända blifva röda. De äro ej eldfasta. Dessa leror, som äro af tämligen betydande mäktighet, innehålla ofta lerjärnsten samt en eller flera små kolränder.

Flötsens mäktighet i kol är mycket variabel, från en eller annan decimeter upp till 1.5 *m*, likaså växla de eldfasta lerornas mäktighet högst betydligt men torde i allmänhet kunna anslås till c:a 0.5 *m*. Lerjärnstenen förekommer för sparsamt att kunna få någon praktisk betydelse.

Ofvan kolformationen uppträda doleriter i lag, det ena öfver det andra; dock träffar man stundom äfven här basaltbäddar, som på sina ställen förstört kolformationen, flutit ut öfver densamma och sammanpressat den (fig. 3 och 4). Understundom har den till och med upptagit kolformationens innehåll till en brecciaartad massa, hvarvid kolen dels blifvit sannolikt alldeles förbrända, dels i viss mån koksade.

Fig. 3.



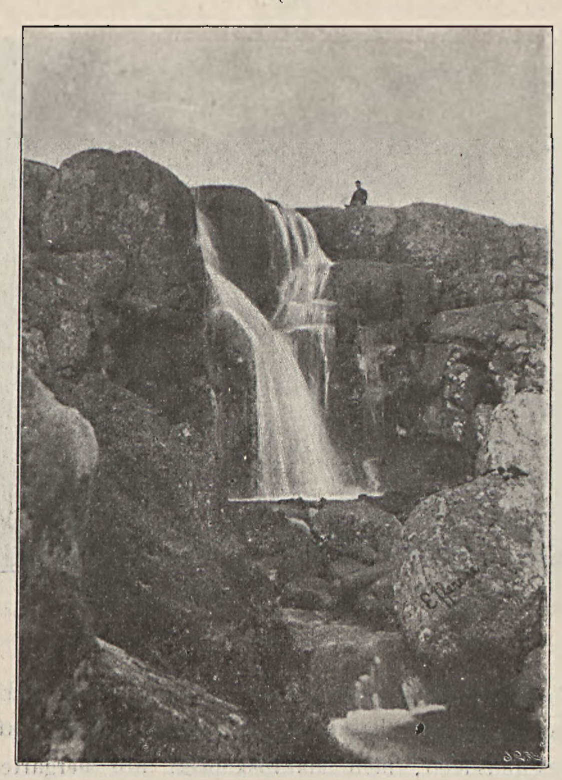
Vestkusten af Suderö. *D* Doleritbäddar. → Kolformation. *B* Basaltbäddar.

Den mikroskopiska undersökning, som gjorts af HELLAND, visar visserligen, att basalten och doleriten bestå af samma mineralbeståndsdelar, men makroskopiskt äro bergarterna helt olika. Dessa doleriter innehålla en mängd blåsrum med zeoliter och hafva nästan alltid en mer eller mindre röd eller rödbrun färg. De uppträda, i motsats till basalten, i tunnare, 5 à 10 *m* mäktiga bäddar, hvilka växla mycket med hvarandra och vanligen ligga mera oregelbundet utbredda. En lodrät bergvägg af dessa doleriter har vanligen ett mycket brokigt utseende samt

är tämligen ojämn, ty vittringen angriper de särskilda lagen högst olika. Genom denna vittringen bildas en mängd egendomliga och bizarra former hos klipporna. Se fig. 5, nästa sida, den s. k. »ansigtsklippan».

Detta är i korthet den geologiska byggnaden af Färöarne sådan jag lärt känna den på Suderö. På de flesta andra öarne torde endast doleriter förekomma i dagen, ty hela ögruppens

Fig. 4.



Doleritmassor vid Svartefors. Ett tufflag i doleriten synes ungefär midt på taflan bakom vattenfallets bredaste del.

skiktställning bildar ena hälften af en flack skål med den runda och högre belägna kanten åt väster, och då basalterna i regel utgöra grunden, komma dessa vanligen endast i kanten öfver hafvets nivå.

Anmärkningsvärdt är, att varma källor ännu existera på öarne. Så vidt det är mig hittills bekant, förekommer i vissa tufflag både öfver och under kolformationen nativ koppar i form af korn, blad etc., på sina ställen i bergarter, som äga en likhet med de nativ koppar förande bergarterna från Lake Superior, Amerika.

Att dessa egendomliga öar äro af vulkaniskt ursprung ligger i öppen dag. Detta förutsätter den forna existensen af en vulkan, som kunnat ge upphof åt dessa öar. Af flera tecken att

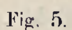
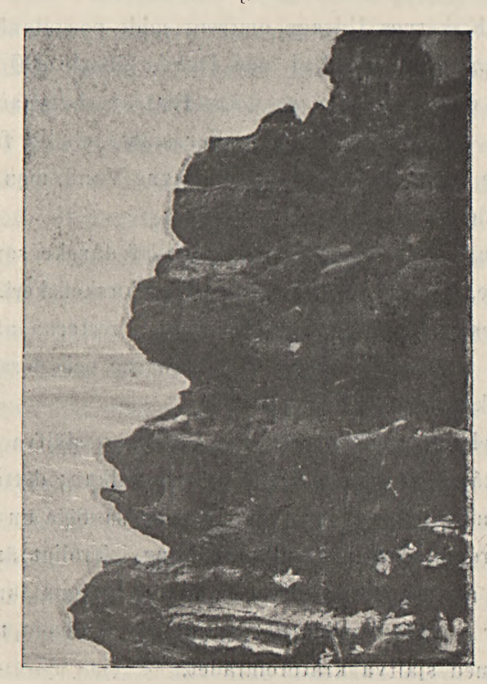


Fig. 5.



The face rock, Vaagö.

döma, kan denna vulkans krater eller kratrar ej hafva legat pa de nu kvarstående öarne utan måste förläggas till någon plats utanför desamma. Denna tankegång leder till att förlägga vulkanen till de s. k. Färöbankar, angående hvilka »den Færøiske Lods» lämnar följande beskrifning.

»Færo-Banke». Midten af Færo-Banke ligger omtrent 70 kabellængder — 129 *km* — VSV for Suderø S-Spids. Banken har sin störste Udstrekning i NNØ og SSV, hvor den indenfor 100 Favne Grænsen er omtrent 50 kabellængder — 90 *km.* — lang, medens Bredden er omtrent 25 kbl. — 45 *km* —. Udenfor den nævnte Grænse tiltager Dyben pludselig til 150 Favne och derover. Störste Delen af Banken indtages af et nogenlunde jevnt Plateau med 50 à 70 Fv. Dybde, paa hvilket Bundarten er Sand og Skæl; men denne Bundart forandrer sig ud mod Bankens Kanter, hvor der findes ett groft Grus og Sten. Paa Ø-Siden of Banken c. 62 kbl. S 62° V fra Suderø S-Spids findes efter Fiskernes Udsagn omtrent midt paa Banken et c. 8 kbl — 15 *km* — brædt Hul med Dybder indtil 200 Fv.

Mellen denne Banke og dette Plateau, hvarpaa Færoerne ligge, findes en Gruppe Klipper, der staa stelt op fra Bunden, og på hvilke der findes 80 till 100 Favne Vand, men med större Dybder imellen.

Færö-Banke besøges aarlig saavel af danske som af fremmede Fiskere, der drive et hyppigt rikt Tørskefiskeri.»

Just dessa bankar kunna anses vara resterna af den forntida vulkan, som gifvit upphof till Färöarne och deras egendomliga geologiska byggnad.

Som bekant utgöra partierna omkring själfva kratern de minst motståndskraftiga delarne af en vulkan; detta är enligt min uppfattning innersta orsaken, hvarför så föga nu finnes kvar af denna fordom ofantliga vulkanbildning. Troligt är också, att stora delar af det forna öfver hafsytan belägna landet genom dislokationer sänkts, under det andra höjts, såsom t. ex. torde vara fallet med själfva kraterområdet.

Alltså tänka vi oss, att den gamla vulkanen legat här. Denna har naturligtvis arbetat på vanligt sätt. Eruptionerna börja alltid med uppkastande af vattenånga och aska, hvarefter följer utbrott af lavamassor. Af dessa produkter finnes nu själfva askan kvar, hvilken bildar tufflagren mellan de särskilda basaltbäddarne samt lavan eller basalten. Denna vulkaniska

verksamhet med eruption på eruption har pågått en viss, tämligen lång tid och afsatt de basaltbäddar, som med sina tufflager ligga under kolformationen. På Suderö har jag räknat ända till 7 olika bäddar, åtskilda genom tufflager, men antagligen äro de flera. Naturligtvis har genom dessa eruptioner bildats ett mycket stort land, betydligt större än ögruppen för närvarande är; därtill är troligt, att dessa basaltbäddar afsatts under hafvet. Deras synnerligt jämna förlopp och stora utbredning samt små variationer i mäktighet tala härför.

På detta sätt har det grundplan, hvarpå större delen af Färöarne nu hvila, bildats. Sedan detta grundplan blifvit färdigt, ha de vulkaniska eruptionerna upphört under en jämförelsevis rätt lång period, hvarunder grundplanet blifvit höjdt öfver hafvet, hvarigenom basaltmassorna och den vulkaniska sanden utsatts för atmosferiliernas inflytande, d. v. s. förvittrat. Vittringsprodukterna af basalten utgöras af mer eller mindre kaolinartade leror. Regnvattnet har sedermera aflagrat dem på basaltbäddarne i större eller mindre områden. I dessa leror, som i regel genom den fullständiga sönderdelning basalten undergått äro eldfasta, hafva växter kunnat fästa sina rötter samt gifva upphof till stenkolsbildningar, omväxlande med lerbildningar. Slutligen har hela stenkolsformationen blifvit täckt af leror med tämligen stor mäktighet, dock ej längre eldfasta utan mera järnhaltiga, beroende på mindre fullständig förvittring.

På detta sätt har den 10—15 *m* mäktiga stenkolsformationen bildats. Den erbjuder sålunda, åtminstone på Suderö, intet annat ovanligt än den fullständiga frånvaron af sandstenar. Detta torde ha sin förklaring däri, att basalten och den vulkaniska askan nästan alls icke innehålla några beståndsdelar, som kunna motstå vittringen, t. ex. kvarts etc. Äfven i närvarande tid finnes ytterligt föga sand på Färöarne och då endast en smal remsa innerst i några af de djupaste fjordarne.

Efter denna period ha de vulkaniska krafterna åter börjat verka, men sannolikt under andra förhållanden än förut. De stenkolsformationen öfverlagrande doleritbildningarnas brokighet

och omväxling antyda detta. Nu hafva doleritbäddarne antagligen blifvit utgjutna och afsatta öfver hafvets nivå, d. v. s. på torra landet. Hvad som inger mig denna uppfattning, är de olika doleritbäddarnes ringa mäktighet — 5 à 10 *m* —, frånvaron af regelbundna och tydligt utpräglade tufflager och slutligen doleritformationens utseende, hvilket, trots lika mineralbeståndsdelar, såsom förut nämnts, alls icke liknar basaltens.

Färöarne voro vid tiden, då dessa doleritaflagringar slutade, ett öland af stor utbredning. Detta öland har sedan blifvit betäckt af glaciärer eller inlandsis, liksom nu Grönland. Dessa glaciärer, efter hvilka flerstädes synas repor bland fjällen, hafva i förening med den kolossala nederbörden på ögruppen åstadkommit fjordar och dalar etc. Erosionen har varit störst på de ställen, där berggrunden varit skörast, d. v. s. längs förkastningslinjer och längs kolformationen, hvilken senare på grund af sin lösare beskaffenhet utgör en föga motståndskraftig berggrund. Egendomligt är att se, huru kolformationen underlättat förstöringsarbetet. Öfverallt där denna är normal, äro doleriterna borteroderade till ofantligt mycket större mängd, än där kolformationen genom basaltens frambrytande är förstörd o. s. v. I förstnämnda fall är basalten i regel blottad och framträder såsom en stor bred hammare, synlig på långt håll. Inlandsisen har sålunda gifvit dessa öar sin relief och nuvarande form.

Därtill finnes det en annan mäktig kraft, som ännu i denna dag verkar förstörande på dessa öar — hafsvågorna. De undergräfva klipporna, som störta i hafvet och bortföras. Naturligen är denna hafvets inverkan störst på västkusten, där Atlantens vågor, förda af de förhärskande sydvästvindarne, slå mot klippstranden. Man måste hafva sett detta storartade skådespel för att rätt kunna förstå den ohyggliga kraft, hvarmed hafvet söker bortföra och förinta dessa oceanöar. Det går nog ej en dag, utan att klippras inträffa någonstädes på öarne. Öarne gå sålunda sin undergång till mötes och få geologiskt sedt icke någon lång existens.

Smärre meddelanden.

Också ett exempel på blixten som geologisk faktor.

Då jag i novemberhäftet af Geologiska Föreningens Förhandlingar för år 1901 läste GUNNAR ANDERSSONS uppsats »Ett exempel på blixten som geologisk faktor», drog jag mig till minnes, att äfven jag observerat ett fall, där blixten på ett mindre område åstadkommit en förändring i jordytans utseende.

Fig. 1.

Under min resa i Lappland år 1878 besökte jag byn Parakka vid norra stranden af Kalix elf i sydöstra delen af Jukkasjärvi socken — se Norrbottens läns kartverk bladen Vittangi och Gellivare. Strax norr om Parakka ligger ett berg Kivivaara, som på öfre delen bildar en tämligen jämn platå. Vid ett besök här gjordes följande observation, som härmed ordagrannt meddelas efter min under resan förda dagbok: »Ofvanpå Kivivaara hade

åskan förra året slagit ned i en gammal tall, som den hade rispat i barken. Från tallen hade åskstrålen gått i flera riktningar utefter marken och plöjt fåror, somligstädes 1 fot breda och 1/2 fot djupa, kastat jord och stenar från deras ursprungliga plats samt äfven söndersprängt några stenar. Närmast tallen var en sten på omkring 2 kubikfot upplyftad från sin plats. Fårorna sträckte sig omkring 200 fot i längd från tallen».

Det hela såg ut ungefär som ofvanstående figur utvisar.

Luleå i mars 1902.

K. A. FREDHOLM.

Anmälanden och kritiker.

Geologisk beskrifning öfver Nerike och Karlskoga bergslag samt Fellingsbro härad.

Af

ALBERT BLOMBERG och G. HOLM.

Under nämnda titel har Sveriges Geologiska Undersökning detta år utgifvit den åttonde i ordningen af de geologiska beskrifningar öfver skilda län eller delar af län, som utgöra resultat af undersökningar utförda på begäran af och med anslag från de respektive hushållningssällskapen eller landstingen.

Arbetet i sin helhet består af 124 sidor text i kvartformat samt flera kartor, nemligen *a*) en *öfversiktskarta öfver jordarterna* inom förenämnda område, skalan 1 : 125,000, i två blad, hvilka sammanfogade mäta 88 *cm* i höjd och 74 *cm* i bredd, och väl lämpa sig att använda som väggkarta; — *b*) en *berggrundskarta* i skalan 1 : 500,000 öfver samma område och angränsande trakter; — *c*) en *höjd- och åskarta* i skalan 1 : 500,000; — *d*) en karta som utvisar *läget af stenbrott, kalkbruk och stenhuggerier inom Nerikes kambrisk-siluriska område*, skalan 1 : 200,000. Priset är 4 kr.

Texten synes på ett lyckligt sätt vara med afsigt så affattad, att någon särskild kunskap i geologi icke torde vara behöflig för densammas förstående. Följande afdelningar inom densamma må här anföras: Allmän topografisk-statistisk inledning; Populär geologisk-historisk inledning; Urbergets lagrade och eruptiva bergarter och deras användbarhet; Malmfyndigheter; Kambrisk-siluriska systemets bergarter; Den tekniska användningen af de kambr.-siluriska bergarterna; Visingsöformationen; De lösa jordlagren och i samband med dem stående fenomen; Om jordarternas praktiska användbarhet; Källor; Höjdbestämningar. — Den bland dessa afdelningar, som redogör för den tekniska användningen af de kambrisk-siluriska bergarterna, är författad af G. HOLM, alla de öfriga af ALBERT BLOMBERG.

Nerike omfattar en areal af omkring 4,357 km^2, Karlskoga bergslag 744 km^2 samt Fellingsbro härad 464 km^2. Såsom af

den åtföljande höjdkartan synes, är en ganska stor omvexling rådande beträffande traktens terräng- eller höjdförhållanden. Området kring Hjelmaren, till Kilsbergen i vester och vestra stambanan i söder, utgöres af lågland (25—90 *m* öfver hafvet), som åt dessa håll temligen tvärt begränsas af högländа och bergiga trakter, af hvilka somliga delvis nå en höjd af mera än 300 *m* öfver hafvet. Norr om Hjelmaren höjer sig landet småningom och öfvergår mer omärkligt till bergsbygd. De bergiga områdena äga en rikedom på större och mindre sjöar, som nästan alltid saknas inom slättbygden.

Uti den i populär stil hållna geologiska inledningen lemnas åtskilliga meddelanden om de utvecklingsperioder, som jorden och särskildt här ifrågavarande område genomgått, samt om uppkomsten af de berg- och jordarter, som vi nu finna utbredda inom detsamma, och som i det följande hvar för sig närmare beskrifvas.

Berggrunden utgöres af ganska många och olikartade bergarter tillhörande dels och hufvudsakligast *urberget*, dels *kambrisk-siluriska systemet*, dels, ehuru till ringa utsträckning, den s. k. *Visingsöformationen.*

Inom urberget intager *gneisen*, röd och grå, den ojemförligt största arealen, såsom af berggrundskartan tydligt synes. Gneiserna äro till struktur, kornstorlek och färg ganska växlande. Den röda gneisen innehåller stundom små inströdda jernmalmskorn (magnetit) som gifvit anledning till benämningen jerngneis; så är t. ex. förhållandet SO om Skyllbergs bruk. — Den särdeles finkorniga, dels gråa dels röda bergarten *hälleflintgneis* bildar inom kartområdet fyra större fält, hvaraf det största utbreder sig norr om Hjelmaren, och de öfriga förekomma söder derom fram emot norra delen af Vettern. — *Kornig kalksten* eller *urkalksten* uppträder lagerformigt inom såväl gneisen som hälleflintgneisen. Allmännast är förekomsten af kalksten i trakten mellan Axbergs och Lillkyrka kyrkor inom det stora hälleflintgneisområdet norr om Hjelmaren. Vid Qvinnerstatorp i Axbergs och Ekeberg i Lillkyrka socken äro brott på denna kalksten öppnade. Äfven inom Hammars socken öster om Vettern förekommer kornig kalksten såsom mäktiga bildningar i hälleflintgneisen, och har blifvit föremål för praktisk användning. Kalkstenen inom gneiserna förekommer i allmänhet såsom mindre lager och stockar. Kalkstenens färg är hvit, hvitgrå, gul- eller rödaktig. Af analyser som anföras synes, att somliga kalkstenar utgöras af nästan oblandad kolsyrad kalk, t. ex. en från Bo socken (98,94 %), andra åter innehålla en större eller mindre mängd kolsyrad talk, stundom i så hög grad, att verklig *dolomit* uppstår, hvilket sistnämnda är förhållandet med åtminstone en del af bergarten vid Ekeberg.

Bland eruptiva bergarter intaga *graniter* och *granitgneiser* eller gneisgraniter en ganska stor del af området. Graniten är i allmänhet medelgrof till grofkornig, neml. inom de större fälten eller massiven vid Fellingsbro, Örebro, sjön Väringen och Norasjön, inom Karlskogamassivet samt de inom Kilsbergen och kring Vettern uppträdande. På grund af sina ofta skarpt framträdande större fältspatskristaller

benämnes bergarten stundom ögongranit. Kring Laxsjöarne samt inom Lerbäcks socken och vid sjön Möckeln uppträder en liknande, men något skiffrig bergart, grof granitgneis eller *ögongeis*, hvilken man i allmänhet anser vara en genom tryck omvandlad, förskiffrad, grof granit. — En del af Kilsbergen inom Nora och Kils socknar samt ett massiv nordost derom bestå af småkornig eller finkornig granit af röd eller grå färg; sådan är graniten äfven inom Lännäs s:n vid Hjelmarens södra strand samt inom Rinkarleby socken vid den norra. — En till utseende och sammansättning egendomlig granit är den diabasartade granit eller *diabasgranit*, som uppträder utmed och mellan de båda grenarna af den stora diabasgången söder om sjön Sottern. Den har finkornig till medelkornig struktur och gråbrun färg samt innehåller ganska mycket augit. — *Diorit*, *gabbro* och *diabas*, dessa mörkgröna eller svarta eruptiva bergarter, uppträda på åtskilliga ställen inom kartområdet. Anmärkningsvärda gabbromassiv äro det vid Karlskoga bergslags norra gräns samt det söder om Vretstorps station. Den förnämsta af alla härvarande diabasgångar, så till längd som bredd, är den, som i vest-ostlig riktning framgår genom trakterna söder om sjöarne Tisaren och Sottern, en sträcka af ungefär 3 mil, med en största bredd af omkring 1,000 *m*. Diabasen i denna gång har rönt ett omvandlande inflytande af den ofvan anförda granit, med hvilken den förekommer tillsammans; den har delvis upptagit kvarts och röd fältspat samt visar öfvergångsformer till graniten. — *Pegmatit* eller *pegmatitgranit* förekommer mångenstädes såsom gångar och körtlar i såväl graniter som gneiser; men endast på några få ställen äro mineralbeståndsdelarna, fältspat och kvarts, så rena och utskilda i större partier, att något tillgodogörande af dem för praktiskt ändamål kan ske. Detta är dock händelsen vid Stimmerkulla i Lerbäcks socken samt NO om Västerby prestgård i Hammars socken; vid förstnämda plats består pegmatiten till öfvervägande del af kvarts, som tillgodogjorts för metallurgiska ändamål, och vid den senare lokalen är på den i större stockar utskilda fältspaten grundad en lönande brytning.

Flerstädes inom här förevarande område träffas ett stort antal äldre, hufvudsakligen på jernmalm brutna *grufvor*, af hvilka flera äro ganska märkliga och hafva bearbetats ända in i våra dagar. Såsom sådana må nämnas Hesselkulla och Sanna grufvor i Vintrosa socken, Dylta grufvor i Axbergs socken, Glanshammar silfvergrufva m. fl. Numera är dock grufdriften i hufvudsak nedlagd; malmerna hafva visat sig vara alltför små eller obeständiga samt svaga för att efter nutida förhållanden löna på dem nedlagda arbeten. — Den enda större grufdrift, som här ännu återstår, är den vid Åmmeberg fortgående. *Åmmebergs zinkgrufvor* äro belägna vid gränsen mellan Örebro och Östergötlands län inom Hammars, Lerbäcks o. Godegårds socknar. De här förekommande malmerna (hufvudsakligen zinkblende, men derjemte äfven en teml. rik blyglans), synas företrädesvis tillhöra ett enda, bågformigt böjdt lager, som blifvit följdt en sträcka af omkring 4,000 *m*. Bergarten inom fältet utgöres af en grå hälleflintgneis, och zinkmal-

men är samlad i en mängd långsträckta, oregelbunda linser eller körtlar, skilda från hvarandra genom ofyndiga eller nästan ofyndiga mellanrum. Malmens mäktighet är ganska vexlande, från en smal strimma till 5 à 6 *m.* Malmbrytningen är betydlig, och uppgick år 1886, då den var ovanligt stor, till 47,464 *ton.*

Rörande de till ett femtiotal uppgående nu nedlagda grufvorna och gruffälten lemnar Nerikesbeskrifningen, å sid. 31—53, åtskilliga geologiska meddelanden och andra uppgifter, sockenvis ordnade.

Beträffande *urbergarternas användbarhet* påpekas, att den vid stranden af Hjelmaren inom Rinkarleby socken anstående finkorniga graniten skulle, i likhet med Stockholmsgraniten, väl lämpa sig för tillverkning af gatsten, samt att den korniga kalkstenen (marmorn) ur brott på Ekebergs egor i Lillkyrka socken, på Kåfsta mark i Glanshammars socken samt vid Qvinnerstatorp i Axbergs socken fått användning för byggnadsändamål.

Det *kambrisk-siluriska* systemets bergarter intaga inom Nerike ett ej obetydligt område V och SV om Hjelmaren, samt sträcka sig antagligen öfver en del af denna sjös botten. Det är dock endast de äldsta, understa lagren af nämnda system, som här finnas i behåll, nemligen sandsten, skiffer och kalksten; dessa hafva i följd af en längs förkastningssprickor inträffad sänkning eller sättning af berggrunden, till lägre nivå än omgifvande urberg, blifvit skyddade mot förstöring. — *Sandstenen,* som är äldst, har större utbredning än de öfriga lagren; dessa uppträda blott såsom spridda fläckar eller terrasser här och der ofvanpå sandstenen. Bergarten är finkornig, till färgen ljust grå eller hvit och ej hård. Dess mäktighet är åtminstone 26 *m.* Det på sandstenen hvilande skifferlagrets undre del utgöres af blågrön eller grå *skifferlera,* dess öfre af svart *alunskiffer.* Ofvanpå alunskiffern hvilar kalkstenslagret; detta innehåller i sin nedersta del fosforitknölar, men utgöres för öfrigt af en grå eller svagt brunaktig *tät kalksten* (ortocerkalksten).

De kambrisk-siluriska lagren i Nerike tillgodogöras genom *kalkbränning* samt genom *bearbetning för byggnadsändamål.* Yxhults, Lanna, Strömsborgs och Tångsäters stenhuggeribolag och mekaniska stenhuggerier äro för ändamålet i verksamhet. — All kalkbränning försiggår med alunskiffer som bränsle, och kalkstenen som brännes utgöres dels af den i alunskiffern inlagrade bituminösa kalkstenen (orstenskalken), dels ock af ortocerkalksten. Bränningen sker icke i ugnar utan i s. k. fyrar, som af omvexlande hvarf alunskiffer och orsten uppläggas helt fristående på en slät yta, och färdiga bilda en på alla sidor fri kulle. — Alunskiffern användes äfven till eldning under ångpannor för drifvande af de mekaniska inrättningarna vid Yxhults och Lanna stenhuggerier. Såsom råämne för *aluntillverkning* har alunskiffern förr haft användning vid det 1879 nedlagda Latorps alunbruk. — Vid Sjötorp invid Hjelmarsberg öster om Örebro finnes sandstensbrott, der brytning och huggning af byggnadssten i större skala samt för afsättning till aflägsnare trakter äger rum. Af sandsten härifrån hafva fasadarbeten utförts till ett ej obetydligt antal bygg-

nader i såväl Stockholm som landsorten, särskildt inom staden Örebro. Stenen är lättbruten, kan erhållas i stora block, är till färgen gulhvit, men lärer med tiden erhålla en och annan mörkare rostflamma på ytan. Brytning och bearbetning af kalksten för stenindustrielt ändamål försiggår inom Nerikes silurtrakter endast på fyra ställen, nemligen vid Yxhult och Hällebråten i Kumla socken, vid Lanna i Hidinge socken samt vid Vilhelmsberg och Tångsäter i Askers socken, på samtliga platser af särskildt för ändamålet bildade stenhuggeriaktiebolag. Kalkstensindustrien i Nerike står ganska högt, och här tillverkas alla slag af till husbyggnad erforderliga kalkstensarbeten. Skikttjockleken hos kalkstenen uppgår på sin höjd till 20 *cm*, vanligen är den betydligt mindre; men sammanlagda mäktigheten af den skiktföljd, som i Nerike brytes, och hvaraf flertalet lager kunna för stenindustrielt ändamål användas, utgör minst 5 à 6 *m*. Om än kalkstensskiktens tjocklek är obetydlig, så kunna dock plattor af rätt ansenliga dimensioner i längd och bredd med lätthet erhållas. — Försäljningsvärdet för af kambrisk-siluriska bergarter inom Nerike vunna produkter utgjorde år 1900

för *Bränd kalk*	kronor	107,994.
» *Sandsten*	»	47,621.
» *Kalksten*	»	521,796.

Ett icke ringa antal efter fotografi framstälda afbildningar af kalkstensbrott, alunskifferbrott, kalkfyrar under uppsättning och utrifning, m. m. förtydligar ytterligare den i texten rörande ifrågavarande industrier lemnade redogörelsen, hvarjemte kartan öfver Nerikes silurområde (Tafl. 3) tjenar till god ledning.

Af de bergarter, som tillhöra den s. k. *Visingsöformationen*, uppträder inom förevarande landområde endast sandsten, nemligen på öarne Stora Röknen samt St. och Lilla Orrholmen i Vettern. Dessutom torde hit kunna räknas en mindre sandstensförekomst vid sjön Möckeln och det strax utom områdets gräns liggande sandstensområdet vid Finnerödja, öster om sjön Skagern. Den på St. Röknen i vågräta bankar förekommande gulaktiga, ljust gråa sandstenen har i stor utsträckning blifvit använd vid byggandet af Göta kanal, hvarom ännu synliga brott bära vittne. Sandstenen vid Möckeln äger ingen användning som byggnadssten, men den begagnas, efter krossning, till formar i gjuterier, äfvensom till lagning af bottnarne i martinverk och till »stället» i masugnar.

Kvartärtidens bildningar, de. s. k. lösa jordlagren, äro i beskrifningen (sid. 87—113) lättfattligt skildrade med afseende på deras beskaffenhet, sammansättning, förekomst och bildningssätt. Hvad beträffar deras utbredning och fördelning i dagen, lemnar den i det föregående nämnda jordartskartan en öfverskådlig bild häraf.

Äldst bland ifrågavarande bildningar är *morängruset* eller *krosstensgruset*, hvilket som bekant utgöres af hopade och delvis krossade fragment af berggrunden från den tid, då inlandsis och glacierer be-

täckte landet. I dagytan intager det nästan lika stor areal som alla de andra jordarterna tillsammans, och inom trakter som aldrig varit betäckta af kvartärtidens haf, således ofvanför den s. k. marina gränsen, utgöra de, om man frånser torfbildningar och kortare sträckor af en eller annan rullstensås, den enda i dagen gående jordarten. Under slättlandets och dalarnes leror och sandarter torde morängruset äfven i regel förekomma. Morängrusets mäktighet är ganska vexlande; på somliga ställen bildar det blott ett tunt täcke öfver berggrunden, på andra åter mäktiga aflagringar. Enär grusets sammansättning är till väsentlig del beroende af den underliggande berggrundens beskaffenhet, finner man detsamma, till följd af de många förekomsterna inom Nerike af silurisk kalksten, ganska allmänt kalkhaltigt, särdeles inom silurområdets sydliga delar, likasom äfven på flera ställen söder derom. Det är dock nästan uteslutande moränbildningarnas undre del, det fastare, stundom leriga s. k. *bottengruset*, som är kalkhaltigt; endast undantagsvis är så förhållandet med det luckra *ytgruset*. Halten af kolsyrad kalk vexlar i allmänhet mellan 1 och 8 procent, men uppgår någon gång ända till 40 à 50 procent enligt hvad resultaten af 15 st. kemiska analyser från olika lokaler angifva.

Af de i forna glacierelfvar bildade egendomliga åsryggar, som kallas *rullstensåsar*, förefinnes här ett stort antal, samtliga i stort sedt fortlöpande i nordsydlig eller derifrån föga afvikande riktning. Deras förlopp och läge m. m. synes tydligt af jordartskartan och tafl. 2. Flera mäta i höjd ända till 20 *m*. Anmärkningsvärda äro de i desamma flerstädes förekommande åsgroparna, aflånga eller runda fördjupningar af stundom 100 *m* diameter och ända till 30 *m* djup. Rullstensåsarnes material, sand och grus, är, till skilnad från morängruset, vaskadt och rundadt, samt utgör ett utmärkt vägfyllnadsämne.

Inom de delar af Nerike, som under kvartärtidens senglaciala skede betäcktes af hafvet, ett ishaf, förekomma aflagringar af sand och lera, s. k. *glacialsand och glaciallera*, hvilka afsatts på bottnen af detta haf samt sedermera upplyftats till nuvarande nivå. Sandbildningarna uppträda företrädesvis i närheten af rullstensåsarna eller vid af krosstensgrus betäckta berg eller bergsluttningar. Tydligen har hafvet der haft ett lättare tillfälle att ur de nämnda lösa jordslagen utslamma sanden, som då kring dem afsattes till största mäktigheten.

Det finare slam, som glacierelfvarna medförde till hafvet eller vågorna utsköljde vid kusterna, afsatte sig först på djupare vatten och bildade den *glaciala leran* eller *ishafsleran*, äfven kallad *hvarfvig lera*. Nämnda lera utmärkes af sin hvarfvighet, i det till färg och sammansättning något olika skikt, vanligen omkring 1 *cm* mäktiga, vexellagra med hvarandra. Det är naturligtvis endast inom områdets lägre belägna trakter som glacialleran förekommer, men der har den en ganska stor utbredning upp till en höjd af mellan 120 *m* öfver hafvet i södra Nerike och 140 *m* i de nordliga trakterna. På lägre höjd än 100 *m* täckes leran i allmänhet af postglaciala eller yngre bildningar. I många fall är det svårt att efter blotta utse-

endet bestämma, om en i dagen gående lera är glacial eller postglacial. Lerans medelmäktighet torde i allmänhet kunna sättas till 1,5 à 2,5 *m*, men mångenstädes är den mindre. Den hvarfviga leran innehåller inom somliga trakter en viss, ehuru jemförelsevis ringa halt af kolsyrad kalk, som sällan uppgår till eller öfverstiger 4 procent. Denna kalkhalt härrör från förstörda och söndermalda spillror af de kalkhaltiga siluriska bergarterna, och förekommer derför endast inom och i trakterna söder om silurområdet. Åtskilliga analyser af såväl kalkfri hvarfvig lera som kalkhaltig sådan (hvarfvig mergel) anföras.

Från den tid, då Östersjön, efter den senglaciala tiden, genom landets småningom skeende höjning förvandlades till ett inhaf med sött vatten, *Ancylushafvet*, hafva endast jemförelsevis obetydliga aflagringar kunnat påvisas. Deremot förekomma ganska allmänt de geologiska bildningar, förnämligast *åkerlera* och *mosand*, som afsattes under det följande tidsskedet, *Litorinatiden*, då Östersjön i följd af ånyo öppnad förbindelse med Vesterhafvet återfått sin marina karaktär. Åkerleran skiljer sig från den hvarfviga leran hufvudsakligen genom sin fullständiga brist på skiktning, samt sitt ofta rostfläckiga utseende. Den träffas oftast såsom ett tunt täcke af 0,3—1 *m* mäktighet ofvanpå den hvarfviga leran, men rätt ofta finner man den lagrad direkt på krosstensgruset. Emedan Litorinahafvet i dessa trakter nådde till en höjd af omkring 60 *m* i söder och 70 *m* i norr öfver Östersjöns nuvarande yta, kan man vänta att finna åkerleran eller Litorinaleran till en höjd något lägre än den nyssnämnda. Mosanden är ingenstädes kalkhaltig, hvilket glacialsanden stundom är, men föröfrigt kunna inga karakteristiska olikheter mellan de båda sandslagen påvisas. De äro icke heller på jordartskartan åtskilda. Glacialsanden befinnes ofta underlagra glacialleran, hvilket naturligtvis icke inträffar med mosanden.

Nutida bildningar af sand och lera, som uppstått och fortfarande uppstå inom sötvattensbäcken eller floddalar, s. k. *svämbildningar*, förekomma till ganska stor utsträckning kring Svartån och Lillån vid Örebro, kring Arbogaån och Telgeån samt vid stränderna af Hjelmaren och sjön Väringen. Svämbildningarna utgöra i allmänhet de allra yngsta och öfversta i dagen synliga jordslagen. Mycket ofta äro de afsatta ofvanpå torf. Deras mäktighet kan uppgå till 3 à 4 *m;* ovanligt är ej att se dem kring vattendragen bilda bankar, som äro högre än kringliggande jemna område, såsom kring Svartån i Vintrosa socken. Kolsyrad kalk finnes i allmänhet ej hos traktens svämlera och svämsand.

Torfmossar förekomma, såsom en blick på jordartskartan genast visar, inom alla delar af det här beskrifna området, men företrädesvis inom de mera kuperade trakterna. Der äro dock mossarna små i jemförelse med de stora torfmarker, som flerstädes finnas inom slättbygden, och af hvilka de förnämsta ligga kring Hjelmaren samt kring Telgeån inom den s. k. Qvismardalen. Till slättbygdens mossar kunna äfven räknas den betydande Skagershultsmossen, mossmarken vester om

sjöarna Sottern och Mosjön samt söder om sjön Tysslingen. Inom bergs- och skogstrakterna hvila mossarna på krosstensgruset och inom låglandet hufvudsakligast på sand eller grus eller nedsvämmad lera. Ganska allmänt träffar man vid borrning ett lager gytja emellan sjelfva torfven och bottenleran eller sanden. Beträffande torfvens sammansättning gäller såsom hufvudregel, att den inom skogs- och bergstrakterna allmännast utgöres af *mosstorf*, hvaremot på lågmarkerna åtminstone mossens undre del består af *väl multad torf* bildad af högre växter. Flertalet af de större mossarna hafva mosstorf på ytan, och många af dem äro utbildade som verkliga högmossar. Medelmäktigheten hos en ej alltför liten mosse torde kunna sättas till 1,5 à 3 *m.* De största äro mycket djupa. I Skagershultsmossen är torflagret under mosstorfven på sina ställen öfver 6 *m.* *Gytja* träder i de allra flesta fall icke i dagen, utan betäckes vanligen af vatten eller ett öfverliggande torflager. Genom sänkning af sjöar hafva mäktiga gytjebildningar blifvit bragta i dagen, om hvilka dock gäller, att jordarten är mycket dyblandad. Så är exempelvis förhållandet vid Mosjön samt vid Skärsjön och Fasttorpssjön i Lennäs socken.

Ett stort antal *analyser* å torf, gytja, svämlera och åkerlera äro utförda och å sina resp. platser i beskrifningen anförda. — Å sid. 108—113 redogöres för de olika jordarternas praktiska användbarhet till skogskultur, åkerjord, jordförbättringsmedel, tegeltillverkning, beredning af bränntorf m. m. — Vid slutet lemnas förteckning öfver märkliga *mineralkällor* samt öfver inom området gjorda *höjdbestämningar.*

Stockholm i April 1902.

EDVARD ERDMANN.

N:r 123. 1902.

ANNONSBILAGA
TILL
GEOLOGISKA FÖRENINGENS FÖRHANDLINGAR.

SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING.

De af Sveriges Geologiska Undersökning offentliggjorda arbetena utgöras af *geologiska kartblad*, *länskartor*, *öfversigtskartor* och *specialkartor*, samtliga med beskrifningar, samt af *praktiskt-geologiska* och *rent vetenskapliga afhandlingar och uppsatser*, *m. m.*

De hittills utgifna **Geologiska kartbladen** äro dels i skalan 1 : 50,000, dels i skalan 1 : 200,000.

I skalan 1 : 50,000 äro utgifna 115 blad, tillsammans omfattande hela *Stockholms* och *Södermanlands län*, nästan hela *Upsala* och *Vesterås län*, största delen af *Örebro län*, norra hälften af *Östergötlands län*, nästan hela *Dalsland*, ungefär hälften af *södra Elfsborgs län*, nästan hela *Kristianstads* samt mera än hälften af *Malmöhus län*.

I skalan 1 : 200,000 äro utgifna 15 blad, omfattande nästan hela *Hallands län*, största delen af *södra Elfsborgs län*, vestligaste delen af *Skaraborgs län*, sydligaste delen af *Göteborgs och Bohus län*, större delen af *Jönköpings län*, nästan hela *Kronobergs län* samt ungefär vestra hälften af *Kalmar län*.

Länskartorna äro dels jord- och bergartskartor (norra delen af *södra Elfsborgs län* samt *Blekinge län*), dels jordartskartor (*Hallands län*) och dels berggrundskartor (*Jemtlands län*, *Vesternorrlands län*, *Gefleborgs län*, norra delen af *Örebro län*, *Dalsland*, *N:a delen af Kalmar län* samt dessutom *Skåne* i Beskrifn. öfver Skånes stenkolsförande formation, Ser. C. n:o 3). De åtfölja särskildt utarbetade beskrifningar, hvilka i allmänhet lemna en från praktisk synpunkt fattad redogörelse för länets geologiska beskaffenhet, tillgångar af i ett eller annat afseende värdefulla jordarter, bergarter eller malmer m. m.

Bland **Öfversigtskartor** må nämnas *Berggrundskarta öfver södra tredjedelen af Sverige* (skala 1 : 1,000,000) samt karta öfver *Kalkstens- och mergelförekomsters utbredning i Sverige* (skala 1 : 2,000,000).

Af **Afhandlingar och uppsatser** äro 186 st. utgifna. De kunna hänföras till följande afdelningar inom den geologiska vetenskapens och den tillämpade geologiens område, nemligen: *Petrografi*, *Urberget*, *Bildningar af obestämd ålder*, *Kambrisk-siluriska bildningar*, *Mesozoiska bildningar*, *Istiden och de lösa jordlagren*, *Malmer och nyttiga mineral*, *Stenindustri*, *Diverse*.

Senast utkomna arbeten äro:

Geologisk atlas öfver Norbergs bergslag, af V. Petersson. Pris, utan beskrifning, 3 kr.

Geologisk beskrifning öfver Blekinge län af A. Blomberg, jemte *Redogörelse för stenindustrien inom Blekinge län* af Hj. Lundbohm. Med fyra kartor och 3 planscher. 4:o. Pris 4 kr.

Underdånig berättelse om en *undersökning af malmfyndigheter inom Jukkasjärvi malmtrakt och dess omgifningar*, med atlas. Pris 2 kr.

Bidrag till kännedomen om Östersjöns och Bottniska vikens postglaciala geologi, af N. O. Holst. 8:o, med karta och tabeller. Pris 1 kr.

Om faunan i Vestgötaslättens yoldialera mellan Skara—Herrljunga och Venern, af H. Munthe. 8:o, med 1 tafla. Pris 0,50 kr.

Om ändmoräner och strandlinier i trakten af Vaberget, af H. Hedström. 8:o, med 1 tafla. Pris 0,25 kr.

Kinnekulle, dess geologi och den tekniska användningen af dess bergarter. Bergarterna, af G. Holm; jordarterna, af H. Munthe. 4:o, med 5 kartor och talrika bilder i texten. Pris 5 kr.

Geologisk öfversigtskarta öfver Sveriges berggrund i 2 blad, skalan 1 : 1,500,000. Pris med upplysningar 3 kr.

Geologisk beskrifning öfver Nerike och Karlskoga bergslag samt Fellingsbro härad, med en större och 3 mindre kartor. Pris 4 kr.

OBS.! Samtliga arbeten distribueras genom Bokförläggaren Lars Hökerberg, *Stockholm*, som på begäran tillhandahåller tryckt förteckning öfver desamma med utsatta pris. — Reqvisition kan ske hos nämnda firma samt i hvarje bokhandel.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS
I STOCKHOLM
FÖRHANDLINGAR.

BAND 24. Häftet 5. N:o 215.

Motet den 5 Maj 1902.

Ordföranden, hr SVENONIUS, meddelade

1:o) att sedan förra mötet bland Föreningens ledamöter aflidit: lektorn vid Tekniska Högskolan C. G. SÄRNSTRÖM samt f. d. bergmästarne C. H. LUNDSTRÖM och A. I. NYBERG;

2:o) att Styrelsen till ledamöter i Föreningen invalt
professorn vid Göteborgs Högskola dr R. KJELLÉN,
på förslag af hrr Svenonius och Svedmark;
grufingeniören vid Höganäs H. A. MUELLER,
på förslag af hr Erdmann;
cand. mag. HELGI PJETURSSON, Reykiavík, Island,
på förslag af hrr Steenstrup och Ussing.

Meddelades att K. Maj:t den 21 mars anvisat ett belopp af sjuhundrafemtio kronor till Geologiska Föreningen såsom bidrag till utgifvande under året af Föreningens förhandlingar.

Hr BÄCKSTRÖM visade *block af klotgranit* taget af 1898 års gradmätningsexpedition vid Beverley Sound å norra Spetsbergen. Derjemte visades prof af *klotgraniter* från Ontario i Canada samt från Virvik och Kangasniemi i Finland.

Med anledning häraf yttrade sig hr LÖFSTRAND och frih. DE GEER.

Hr Löfstrand erinrade om de af honom i ett tidigare föredrag omtalade »zonalränderna» i Stockholmsgraniten, hvilka han ansåg vara bildade på analogt sätt med kloten i klotgraniten eller som magmatiska utsöndringar, de förra i rörlig, de senare i stillastående magma i de delar af desamma som senast stelnat. Klotbildningen utgjorde ett bevis på, att klotgraniten vore yngre än öfriga bergarter i närheten. Klotgraniter voro troligen mycket allmännare, än man hittills antagit. Enstaka liknande klot förekomma äfven vid Sundbyberg. Dessutom förekomma klotdioriter och analoga bildningar i yngre eruptiva bergarter. Åtskilliga af de nu förevisade klotdioriterna erinrade rätt mycket om opal. De processer, som gifvit upphof till dylika företeelser i yngre bergarter såsom i melafyrer och mandelstenar, måste dock tänkas hafva försiggått på helt annat sätt.

Frih. De Geer höll ett af skioptikonbilder och kartor illustreradt föredrag om *gradmätningsexpeditionens geologiska arbeten på Spetsbergen.*

Hr Erdmann visade och redogjorde för *några i Höganäs grufva anträffade droppstensartade bildningar.*

Hr Landström visade prof af några *nybildade mineral* från kopparugnarna vid Skultuna samt lemnade förklaring af deras förmodade bildningssätt.

Sekreteraren anmälde till intagande i förhandlingarna:

Helgi Pjetursson. Fortsatte Bidrag til Kundskab om Islands glaciale Palagonitformation.

J. C. Moberg. Bidrag till kännedomen om trilobiternas byggnad.

» Om Sularpsbäckens dalgång.

T. M. Fries. Några ord om rutmarken (Polygonboden) på Spetsbergen och Beeren Eiland.

Bidrag till kännedomen om trilobiternas byggnad.

Af

Joh. Chr. Moberg.

(Härtill tafl. 3).

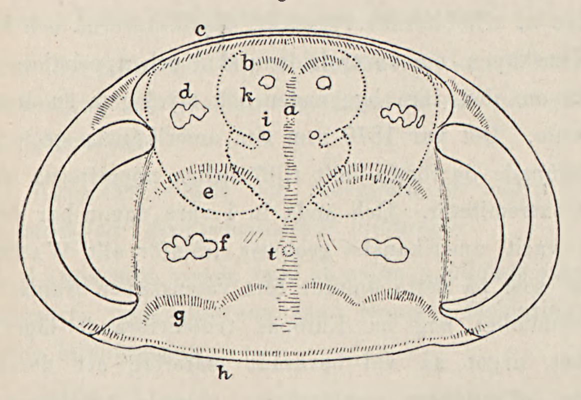
Sedan lång tid tillbaka har man varit på det klara med byggnaden af trilobiternas ryggskal, duplikaturerna och hypostomat. Kunskapen om ventralsidans skal och appendices i öfrigt äfvensom om den inre byggnaden och myologien är deremot af ungt datum. Det var 1870 som den amerikanske geologen Billings lemnade de första fullt tillförlitliga uppgifterna om trilobiternas extremiteter. Och ända in i våra dagar har det sedan alltjemt varit amerikanska geologer, framför allt Walcott och Beecher, som på detta område fört vetenskapen framåt.

Egendomligt nog ha Europas trilobitförande lager hittills ej lemnat något så väl bevaradt material, att deraf några afsevärda, oförtydbara upplysningar rörande trilobiternas inre eller om undersidans byggnad kunnat hemtas. Det torde dock få antagas att äfven i dessa hänseenden afsevärda upplysningar i en eller annan detalj åtminstone skulle kunna afvinnas det europeiska materialet, derest hvarje enstaka, i museisamlingar nu undangömdt, mer eller mindre upplysande fynd vore allmännare kändt och sålunda en sammanställning af de skilda iakttagelserna möjliggjord. Det är denna förhoppning, som manat mig att publicera nedanstående, änskönt jag ej för närvarande är i stånd att i allo rätt tolka de iakttagelser, som der skola framläggas.

Sistlidet år erhöll jag genom hr G. C. von Schmalensée ett i flere hänseenden beaktansvärdt exemplar af hufvudet till en *Nileus armadillo* Dalman.

Fossilet (se fig. 1—5 å tafl. 3), som härrör från den å vestsidan af Ölands södra udde anstående rödletta kristalliniska undre asaphuskalken, är synnerligen väl bevaradt, i full ursprunglig relief. Skalet är halft genomlysande, delvis brunflammigt eller med bruna prickar. Duplikaturen visar fina, med främre-yttre randen parallela, terrasslinier. Skalets öfre sida är glänsande, glatt med fina intryckta punkter (tafl. 3, fig. 4). Ögonen äro vackert facetterade med 3- à 4,000 facetter i hvartdera ögat. Facetterna äro ordnade i nedåt konvexa båglinier, som löpa

Fig. 1.



från öfre randen (palpebralloben) snedt, framåt eller bakåt, bort mot undre randen. Mot undre randen ökas på flera ställen båglinie rnas antal genom inskjutning af nya (se tafl. 3, fig. 5).

Men fossilets förnämsta värde ligger ej i det utsökta bevaringssättet af de nämda partierna. Skalets väl bevarade yta tillåter nämligen ett tydligt framträdande ej blott af den äfven annars mestadels synliga tuberkeln (*t*, fig. 1), utan ock af flera på glabellan symmetriskt anordnade intryck, som jag på grund af deras likhet med recenta crustaceers muskelfästen måste tyda såsom sådana. Utom fig. 2 å taflan 3, der en så vidt möjligt

verklighetstrogen afbildning lemnats, visar äfven bifogade mera schematiska konturteckning, fig. 1, läget och formen af muskelintryckena ifråga. Dessa te sig dels som rundade gropar (*k* och *i*), dels som långsträckta raka eller bågformiga linier, bildade af vid pass 1 *mm* långa, smala, sinsemellan subparallela, men mot liniens rigtning tvärstälda, strimmor eller grunda fåror (sådana äro *a*, *b*, *c*, *e*, *g* och *h*). Intrycket *e* är synnerligen väl markeradt, i det att de tvärstälda fårorna ligga samlade i en grund men fullt tydlig halfmånformig fördjupning; intrycket *d* visar jemte de här svagt markerade tvärstälda fårorna flera oregelbundna rundade fördjupningar. Dylika förekomma ock vid *f*, tillsammans bildande en större fläck, som baktill delvis griper in öfver muskelintrycket *g*.

Då figuren bättre än hvarje beskrifning anger muskelintryckens form, läge och utsträckning, torde derom ej behöfva utförligare ordas.

De ifråga varande intryckens myologiska betydelse torde deremot något böra diskuteras, änskönt tolkningen delvis snarast är att kalla gissning. Inre organ sådana som hjerta och mage torde varit fästade vid skalet längs intryckena *a* och *b*. Äfven utefter *c* och *h*, hvilka båda fortsätta in på de lösa kinderna,[1] torde ligament eller muskelfibrer ha varit fästade. Från *d*, *e*, *f* och *g* ha antagligen muskler utgått till hufvudets fyra fotpar. Häremot kan dock anmärkas att intrycket *d* sitter väl långt fram för att kunna ha tillhört muskler från främsta käkparet, under det att det intryck, som här kallats *h*, möjligen i sjelfva verket representerar två närliggande muskelfästen, från det främre af hvilka i så fall utgått musklerna till det fjerde paret af hufvudets fötter. Vore detta verkligen förhållandet borde musklerna till första paret käkfötter utgått från *e* och vidare äfven *d* i sin ordning tydas på annat sätt än nyss skett. Från sistnämda intryck skulle väl då snarast ha utgått muskler till antennerna, från *k* deremot till hypostomat och från det, med

---

[1] Tecknaren har å fig. 2, tafl. 3, råkat uteglömma eller förbise de dock väl markerade intryck, som å lösa kinderna finnas i fortsättning af »linien» *h*.

sistnämda intryck likstälda (bakre, svagare) *i* möjligen till epistomat. Att *k* här tydts som utgångspunkt för muskler till hypostomat och ej till antennerna beror dels derpå att dess läge är analogt med läget af *i*, dels derpå att hypostomat hos *Nileus armadillo* (jfr textfigur 1, der hypostomats yttre kontur medels prickad linie angifvits) på grund af de vinglika sidostyckenas storlek knappast synes ha tillåtit antenner sticka fram annat än utåt eller bakåt (ej framåt).

Då jag sålunda talat om muskler till hypostomat, torde min uppfattning af hithörande förhållanden behöfva något närmare förklaras. Jag kan ingalunda anse, att LINDSTRÖM[1] lemnat fullgiltigt bevis för att *maculæ* äro synorgan. Det skulle också särskildt i detta fall, der djuret haft minst 6,000 facettögon till sitt förfogande å hufvudets öfre sida, varit rent af slöseri, att ha underhållit ögon äfven å hypostomat. I likhet med BRÖGGER[2] (och JAEKEL)[3] antar jag att hypostomats *maculæ* äro muskelfästen. Härmed vare långt ifrån sagdt, att hypostomat skulle varit rörligt eller, som JAEKEL (l. c.) vill, ett gräf- och griporgan. Såsom redan BRÖGGER (l. c., s. 20, 21) visade, kan Asaphidernas hypostom på sin höjd hafva haft en minimal rörlighet. Och första blick på HOLMS[4] afbildning, tafl. 14, fig. 2, af *Holmia Kjerulfi* torde lära, att ett så infogadt hypostom ej kunnat vara rörligt. Så framt ej de från *maculæ* (och i så fall äfven de från derofvan belägne punkter på glabellan) utgående musklerna, såsom BRÖGGER[5] (enl. suggestion af LECHE) också anser vara en möjlighet, blott tjenat som fäste för inre organ, skulle de, änskönt hypostomat ej varit rörligt, dock kunnat vara väl be-

---

[1] Researches on the visual organs of the trilobites. K. Sv. V. A:s Handl. Bd 34, N:o 8. Stockholm 1901.

[2] Sid. 19 i »Ueber die Ausbildung des Hypostomes bei einigen skandinavischen Asaphiden». S. G. U., Ser. C, N:o 82. Stockholm 1886.

[3] Sid. 148 i »Ueber die Organisation der Trilobiten», Th. I, Zeitschr. d. d. geol. Ges. 53: 1. Berlin 1901.

[4] Om Olenellus Kjerulfi. S. G. U., ser. C, N:o 93. Stockholm 1888.

[5] Sid. 21 anf. st.

höfliga såsom stöd åt hypostomats bakre del, under hvilken födan vid tuggningen måste varit inkilad.

Då jag här kommit att omnämna JAEKELS trilobitafhandling, hvilken BEECHER,[1] som det vill synas ej utan skäl, kallar »the most remarkable and erroneous reconstruction of the trilobite appendages and anatomy that has appeared since 1843», anser jag mig i detta sammanhang äfven böra nämna några ord om JAEKELS supposition »dass die Genæ wesentlich zur Bergung der Leberanhänge gedient haben»,[2] att således lefverns lober skulle hos trilobiterna utbredt sig under hela den utanför glabellan liggande delen af hufvudsköldens skal. Som stöd för denna sin åsigt anför han, hurusom ett, lefverns förgreningar hos *Limulus* liknande, rikt förgrenadt kärlsystem t. ex. hos *Elyx* (ej *Eurycare* som JAEKEL uppgifver) anträffas å kindens hela yta (innanför skalet). I allmänhet kan man nu säga detta vara en karakteristisk egenskap för alla ögonlösa *Conocoryphider.* Till *Conocoryphe* hänför jag då *Elyx* och anser äfven *Harpides* såsom åtminstone närstående. Liknande kärlintryck finner man för öfrigt också hos former försedda med ögon,[3] så t. ex. hos *Olenidæ*, men här utstråla de dels från ögonlisten och glabellans främre ända, dels från ögat, samt stundom från vinkeln mellan occipitalring och glabella, och utgå sålunda från så skilda håll, att det ej kan blifva tal om, att de skulle vara lefverns förgreningar. Märkligt vore också, om ett så vigtigt organ blott hos ett fåtal ögonlösa former skulle varit så rikligt utveckladt, men hos öfriga trilobiter ej ha efterlemnat minsta spår.

Å bifogade taflan afbildas, fig. 6 och 7, två fossil, eller rättare aftryck, om hvilkas betydelse jag är fullkomligt okunnig. Sysselsatt med bearbetande af material, som af honom insamlats å

---

[1] Ventral Integument of Trilobites. Geol. Mag., April 1902.

[2] Sid. 169, anf. st.

[3] Jag följer här den vanliga terminologien, ej LINDSTRÖMS, enligt hvilken (l. a. c.) äfven slägtet *Olenus* räknas till de blinda trilobiterna

TULLBERGS lokal 18 vid Andrarum, iakttog kandidat EMIL PERSSON fossilen i fråga. Sammanlagdt tre exemplar äro hittills anträffade, af hvilka två funnos i de öfre lagren, inom hvilka *Peltura scarabæoides* (om ock sparsamt) förekom, ett deremot något lägre tillsammans med *Eurycare*-former. Alla äro bevarade i alunskiffer. Det först anträffade exemplaret erinrade vid hastigt påseende mycket om en graptolit af samma typ som *Monograptus nodifer*, men sedan flera exemplar anträffats och kunnat jemföras visade en närmare granskning med full säkerhet, att aftrycken ej voro efter graptoliter. Det skulle tydligen varit af intresse om NATHORST något närmare beskrifvit det »exemplar af en graptolit af ovanlig form», som han 1869[1] uppgifver sig ha funnit i pelturalagren vid Andrarum. Kan detta månne rent af ha varit samma sak, som det nu afbildade? Då fossilen i fråga visserligen ej synas ansluta sig till något af skifferns öfriga fossil, men å andra sidan ej heller gerna kunna betraktas som härrörande från sjelfständiga i sig afslutade organismer, och kand. PERSSON, oaktadt den omsorgsfullaste granskning af det rika materialet, deri ej kunnat upptäcka spår af andra djurgrupper än trilobiter, låg det ju nära till hands misstänka, att aftrycken tillkommit efter något af trilobiternas appendices sådant som t. ex. antenner, exopoditer eller gälar. Det är derföre som jag, ehuruväl det tillgängliga materialet ej ensamt för sig synes lemna tillräcklig ledning för bedömande af fossilens natur, dock, med kand. PERSSONS vänliga medgifvande, velat i detta sammanhang lemna en redogörelse för föremålen i fråga.

Alla aftrycken äro raka, linieformiga, vexlande i längd mellan 18 och 24.5 *mm*, med en maximibredd af omkring 0.5 *mm* och maximidjup af c:a 0.2 *mm*. Djupast och bredast å midten, blifva de mot båda ändar småningom grundare och smalare. Detta kan tydligen bero af det sätt, på hvilket de vid skifferns klyfning genomskurits (tyvärr har jag ej till något exemplar motstycket), och härför talar äfven den omständigheten, att bestämd

---

[1] Om lagerföljden inom Cambriska formationen vid Andrarum. Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh., s. 62.

början eller afslutning saknas. Det ena (ej afbildade) exemplaret visar endast en enkel rad halfcirkelformiga intryck, så ordnade att deras raka sida bildar en sammanhängande linie, på hvars ena sida då alla intrycken ligga; de mellersta intrycken visa utanför den konvexa randen ett grundare skärformigt parti.

På en längd af 20 *mm* räknas 40 små intryck, hvadan sålunda ett hvart har en längd af 0.5 *mm*. Mätningar å alla exemplaren gifva exakt samma mått, d. v. s. på hvar millimeter komma två intryck. De afbildade exemplaren lemna båda ett mera sammanhängande aftryck. Det i fig. 6 framstälda visar en djupare fåra, med raka sidor, hvilkens botten genom tvärryggar för hvar half millimeter fördelas i smärre gropar, djupast i midten och derifrån i jemn båge höjande sig mot tvärryggen, som sålunda får konkava sidor. Å aftryckets ena sidovägg, som är högre än motsatta sidans, ser man huru tvärryggarne äfven fortsätta öfver denna, om ock ej så utpräglade. Mellan dessa tvärryggar är ytan svagt bugtig, med fin, undulerande något oregelbunden striering (se fig. 6 a). Åt andra sidan utlöpa från båda ändar liniärt ordnade intryck, af samma art som ofvan beskrifvits; de båda utlöparne göra olika divergensvinkel med hufvudfossilet och bilda sålunda ej *en* linie. Det i fig. 7 afbildade exemplaret är i hufvudsak likartadt med det senast beskrifna, men man ser här ej den af undulerande linier skulpterade sidoväggen. I stället ser man här, hvarest divergerande liniära intryck blott utgå från den ena ändan, hurusom vid liniernas gemensamma utgångspunkt, der bredden och djupet äro minst, endast fins en enkel rad intryck, som så småningom åt den sida, der de divergerande linierna ligga, ökas i bredd genom utväxandet af de halfcirkelformiga ofvan beskrifna intrycken, ända tills dessas yttre del liksom lösgör sig och bildar en linie för sig (jfr tafl. 3, fig. 7 a). Närmare figurens nedre ända kan man derföre här urskilja 3 olika linier af intryck.

De olikheter, de skilda aftrycken förete, skulle måhända kunna bero derpå, att ett och samma föremål i olika lägen lemnat intryck, som alla bibehållits. Men man skulle också kunna

tänka sig, att flere olika föremål af samma art tillfälligtvis kommit att till hvarandra intaga sådana lägen, som de å fig. 6 och 7 angifna, fast det sätt, på hvilket skilsmessan mellan de olika linierna försiggår, i så fall skulle vara svårförklarligt.

Såsom af beskrifningen framgår, visa sig aftrycken ej härröra från något föremål uppdeladt i tydligt skilda segment; det går sålunda redan af detta skäl ej för sig att i dem vilja se spår af fötter eller antenner till någon trilobit. Intet synes heller antyda ett spiralformigt organ, sådant som trilobiternas gälar enligt WALCOTTS framställning skulle ha varit. Då jag sålunda saknar hvarje hållpunkt för fossilets tolkning, måste jag nöja mig med det hoppet, att sedan uppmärksamheten nu blifvit fäst vid fossilet i fråga, någon annan med mera framgång må kunna upptaga problemet till lösning.

Förklaring till taflan 3.

Originalen tillhöra Lunds Geologisk-Mineralogiska Institution.

Fig. 1—5. *Nileus armadillo* DALM., Caput, från Undre asaphuskalk vid Ölands södra udde.

Fig. 1. Sedt nästan rakt bakifrån (profilteckning). $^2/_1$.
» 2. Sedt ofvanifrån (jfr träsnittet i texten). $^2/_1$.
» 3. Sedt från sidan. $^2/_1$.
» 4. Skalets skulptur (å venstra kinden). $^8/_1$.
» 5. Ögats facetter. $^{14}/_1$.

Fig. 6—7. *Problematicum* från Andrarum.

Fig. 6. $^3/_1$; fig. 6 a, detalj från venstra sidans vägg ($^6/_1$).
» 7. $^3/_1$; fig. 7 a, detalj från det ställe, der de olika linierna skiljas ($^6/_1$).

Om Sularpsbäckens dalgång.

Af

JOH. CHR. MOBERG.

(Härtill tafl. 4).

År 1896 publicerade jag en »Geologisk vägvisare inom Fogelsångstrakten». I denna omtalas bland annat de siluriska lager, som äro tillgängliga utefter Sularpsbäcken. Beträffande dessa och särskildt dem, som anstå å sträckan mellan Sularps kvarn och Sandby vestra kvarn (vägvisarens lokaler *E* 13—17 och 23 samt *F* 1 och 2), måste jag emellertid till stor del basera mig på äldre arbeten. Också är i fråga om Sularpsbäckens dalgång den då bifogade kartan endast en förstorad kopia efter det geologiska kartbladet Lund. Detaljundersökningar inom sagda del af Fogelsångstrakten hade nämligen vid denna tid ej af mig medhunnits. Att afhjelpa de brister, som i detta hänseende finnas hos kartan i fråga, är det vigtigaste syftet med denna uppsats. Den nya kartan är utförd i skalan 1 : 5,000, således i samma skala som de detaljkartor, hvilka förut i denna tidskrift publicerats öfver Sandbyområdet[1] och Fogelsångsbäckens silurlokaler.[2] Beteckningen af de olika observationspunkterna för tillgänglig berggrund är densamma som förut användts i »Geologisk vägvisare». Dock ha ett par nya observationspunkter tillkommit.

---

[1] MOBERG och MÖLLER: Om Acerocarezonen. G. F. F. **20**: 5.

[2] NILSSON och TELLANDER: Geologiska åldern af skiffern med *Clonograptus* cfr *flexilis* HALL vid Fogelsång.

Innan jag öfvergår till en redogörelse för de angifna observationspunkterna, må en del förhållanden af mera allmän natur påpekas.

Sularpsbäcken framrinner å den sträcka, hvarom här är fråga, i en trång dalgång, hvars plana botten merendels är vid pass 30 *m* bred. Stundom, så t. ex. vid lokal *E* 17, kan dock dalbottnens bredd uppgå ända till 50 *m*, och å andra sidan kan den någon gång sammanträngas ända till föga mer än 5 *m* bredd, hvarvid dalens tvärsnitt något närmar sig v-form. Detta sista är fallet strax V om Fogelsångsbäckens inflöde, men då dalväggarne här ej äro så höga blir förhållandet mindre påfallande. Mellan dalbottnen och omgifvande odlade område, i hvars platå bäcken skurit sig ned, är vanligen en mer eller mindre brant, mest träd- eller snårbevuxen sluttning, men på vissa sträckningar, såsom mellan *E* 13 och *E* 15 samt vid *E* 23, är den af skiffer bildade dalväggen nära nog lodrät.

I dalbottnen framgår bäcken i serpentiner; strax Ö om lokal *E* 12 ser man ett, antagligen genom dylika bildadt, öformigt parti. Omvexlande kastar sig bäcken än till norra än till södra sidan af dalgången. Från *E* 12 vid norra dalväggen öfvergår den till den södra och har der skurit sig djupa bugter in i den branta stranden; det är på denna sträcka, man har profilerna *E* 13—15. Derefter går bäcken *numera* åter öfver till norra sidan, hvilken följes ända bort förbi Fogelsångsbäcken, der åter en hög profil, *E* 23, blottas genom en djup inskärning i dalgångens södra sida, som derpå ej mera beröres förr än i Sandby östra kvarndam, hvarest bäcken delats i två små armar, af hvilka en följer kvarndammens norra, en dess södra sida.

Jag sade ofvan *numera*. Detta af det skäl, att bäcken äfven Ö om lokal *E* 15 en gång i tiden torde ha följt södra sidan ända bort till lokal *E* 17. Å denna sträcka träffar man nämligen längs dalgångens södra sida hålor eller långsträckta gropar, som af allt att döma en gång utskurits af bäcken. För närvarande skiljas dessa gropar från bäckfåran af låga, rundade

trädlösa kullar, omtalade redan af LINNARSSON,[1] som i dem verkställt gräfningar och konstaterat, att kullarne väsentligen bildas af geminusskiffer eller dennas hängande. Sjelf har jag aldrig lyckats finna fast klyft här; det hela synes mig bildadt af nedrasade, något sandblandade, skifferpartier, med obetydlig myllbetäckning. Vid södra ändan af den grop, som å lokal *E* 16 ligger V om gångstigen, upptogs på min inrådan af kand. L. RIBBING i södra dalväggen en profil af minst 5 *m* djup, utan att fast klyft kunde anträffas, ehuruväl profilens understa del låg lägre än kullarnes öfre plan. Profilen, som helt gick genom moränlera, nedåt delvis sandblandad, har tydligen tagits något för långt ut från skifferväggen, som här måste vara tvärbrant.

I citerade arbetet lemnar som bekant LINNARSSON en kartskiss (i skalan 1 : 5,000 ungefär) öfver Sularpsbäcken. Märkligt är att se, huru bäckens alla slingringar å denna för 23 år sedan publicerade kartskiss återfinnas snart sagdt alldeles oförändrade å min nu lemnade karta. Man skulle ha väntat sig större olikheter. Emellertid medföres häraf den fördelen, att läget af LINNARSSONS utmed bäcken belägna lokaler genast framgår äfven af min karta.

Som nämdt, är bäcken strax V om Fogelsångsbäckens inflöde starkt sammanklämd och öster derom göres en inskärning, *E* 23, i södra bäckbrinken, men derefter kastar sig bäcken, som det tyckes helt omotiveradt, mot NNO och kommer snart in i en högst 15 *m* bred dalfåra. Detta förefaller så mycket dess egendomligare som en bred vacker dalgång öppnar sig i raka fortsättningen af den rigtning bäcken haft innan den vred upp mot NNO, och denna dalgång fortgår, ungefär så som den undulerande linien å kartan anger, ända bort mot Sandby. I mannaminne har Sularpsbäcken mellan Fogelsång och Sandby haft sin nuvarande bädd, hvilket dock tydligen ej hindrar, att den en gång kan ha gått fram i en sydligare båge. Möjligt vore visserligen att Fogelsångsbäcken flutit i den nämda dalgången, fast

[1] Sid. 241—242 i »Iakttagelser öfver de graptolitförande skiffrarne i Skåne.» G. F. F. 4 (1879).

detta i betraktande af dennas bredd och vackra utbildning torde vara mindre sannolikt. Att en liten bäck, som nu framgår i östligaste delen af dalgångens botten, skulle sjelf ha utmodellerat dalen, synes mig fullkomligt oantagligt.

Nämda dalgångs södra sida är delvis ganska brant, och här ligger berggrunden också, efter hvad man på flera ställen kan se, helt nära jordytan. Utom den här inlagda nya lokalen *F* 12 ligga äfven lokalerna *F* 8 och *F* 9 (se »Geol. Vägvisare») i eller utmed dalgången i fråga.

De skilda fyndorterna ha å kartan erhållit samma nummer som i »Vägvisaren», men hvad der sammanförts under ett nummer har ofta nog, särskildt med hänsyn till en lättare identifiering med de af LINNARSSON anförda lokalerna, måst fördelas i skilda underafdelningar *a*, *b*, *c* o. s. v. Å de skilda fyndorterna ha följande lager anträffats.

Vid *E* 12 anstår orthisskiffer. Mellan *E* 12 *b* och *E* 12 *c* har bäcken rättats, hvarvid orthisskiffer hela vägen blottades.

Vid *E* 28 träffas i ett dike lager, som tyckas tillhöra orthisskifferns hängande.

Vid *E* 13 *a* finner man orthisskiffer och skiffer med *Climacograptus rugosus* TBG.

Strax Ö härom har lic. E. OLIN i en nyupptagen hög skärning, *E* 13 *b*, funnit bergväggen väsentligen bildad af sistnämda skiffer.

Lokal *E* 13 *c* är LINNARSSONS lokal 12. Faunan är ännu ej af mig genomarbetad. *E* 13 *d* (i sjelfva bäckfåran) är, efter läget att döma, liggandet till de i *E* 13 *c* tillgängliga lagren.

E 13 *e* och *E* 13 *f* äro hällar af diabas, å förra stället synliga i bäckens botten, å det sistnämda i ett utsprång af dalväggen. I »beskrifning till kartbladet Lund» omnämnes, s. 17, hurusom lagren vid *E* 14 »på ett ställe afskäras tvärt af en högst 20—30 fot (6—9 *m*) bred, å kartan ej utmärkt diabasgång, på hvars motsatta» (d. v. s. vestra) »sida, tydligen till följd af en

förkastning, anträffas helt andra och betydligt yngre lager», nämligen zonen med *Climacograptus rugosus*. Någon diabasgång har hittills ej af mig kunnat återfinnas å någon af lokalerna *E* 14, och synes det troligt, att med diabasgången i fråga, om hvars läge man väl vid kartans utgifvande torde ha varit osäker, enär det annars ej varit skäl utelemna den å kartan, afses just denna diabasgång, *E* 13 *e* och *E* 13 *f*. I allmänhet torde visserligen tillvaron af en diabasgång ej erbjuda något specielt intresse, men i denna trakt, der ej sällan ett tydligt samband förefinnes mellan diabasgångarnes förlopp och silurlagrens uppdelande i sinsemellan mer eller mindre förskjutna smärre fält, är det af vigt, att gångarnes läge är noggrannt kändt.

E 14 betecknar lager, som i sin undre del föra *Climacograptus Scharenbergi* och *Diplograptus putillus*, i den öfre åter tillhöra zonen med *Coenograptus gracilis*. *E* 14 *a* är LINNARSSONS lokal 11, *E* 14 *b* och *E* 14 *c* hans lokaler 10 och 9 respektive.

E 15 är LINNARSSONS lokal 8 och tillhöra *Glossograptus*-zonen.

E 16 omfattar LINNARSSONS lokaler 4—7. Då jag, som ofvan nämdt, här ej funnit fast klyft, har det ej synts mig lämpligt genom särskilda tecken specificera läget af de olika ställen der LINNARSSONS gräfningar företagits, detta desto mer som de med lätthet kunna, om så önskas, inläggas äfven å min karta. Enligt LINNARSSON finner man här geminusskiffer.

E 32 *a* och *E* 32 *b* visa geminusskiffer anstående i bäckens botten och låga strandbrink; endast å förstnämda stället äro lagren väl tillgängliga, och är det der som *Pterograptus scanicus* MBG anträffats.

E 17 och *E* 43 visa desslikes geminusskiffer, de motsvara LINNARSSONS lokaler 3 och 2 resp.

V om *E* 23, geminusskiffer (LINNARSSONS lokal 0), har man i och för anläggning af en skjutbana afjemnat en liten kulle in-

[1] MOBERG: *Pterograptus scanicus* n. sp. G. F. F. **23** (1901): 335.

vid (Ö om) Fogelsångsbäcken och dervid skurit sig ned i skiffer, som dock ej bildade fasta sammanhängande lager.

Vid *F* 1 har zonen med *Climacograptus Scharenbergi* numera anträffats fast anstående längst nere i norra bäckbrinken, fullt tillgänglig dock endast vid lågt vattenstånd.

Samma zon anstår äfven, vid *F* 10, i norra bäckbrinken öster om Sandby sockengräns.

Vid *F* 2 *a* anstår orthisskiffer, vid *F* 2 *b* trinucleusskiffer. Efter hvad lic. E. OLIN genom gräfning kunnat uppvisa, framgår dem emellan en vacker förkastning.

Vid *F* 11 *a* har OLIN i södra bäckbrinken påvisat orthisskiffer och vid *F* 11 *b* en diabasgång af 24 *m* bredd.

Att orthisskiffern äfven anstår Ö om diabasgången, nämligen vid *F* 3 *a*, var förut kändt. Dock finner man, såsom OLIN visat, stor skilnad i dessa skiffrars lagerställning på olika sidor om diabasgången.

Inom de vid *F* 3 *b* anstående skiffrarne torde starka rubbningar ha egt rum, hvadan f. n. ej kan uttalas ett generelt omdöme om deras ålder. Ett par exemplar af *Didymograptus geminus* äro här anträffade; dock torde vara försigtigast att ej föra lagren, såsom ett helt, till geminusskiffern.

Såsom förut beskrifvits, träffas vid *F* 4 dictyograptusskiffer, vid *F* 5 acerocarezonen.

F 12 torde tillhöra geminusskiffern; bland de sparsamma, illa bevarade fossil, som der funnits, äro nämligen en stämgaffellikt böjd *Didymograptus* och *Climacograptus Scharenbergi*.

Studier öfver Skandinaviens Paradoxideslag.

Af

Karl A. Grönwall.

Under förarbetena till en afhandling[1] om Bornholms *Paradoxides*lag och deras fauna, som nyligen lämnat trycket, har jag gjort en del iakttagelser rörande Sveriges (Skånes och Vestergötlands) *Paradoxides*lag, hvilka icke kunnat inflyta i nämnda arbete, men dock synas mig böra meddelas. Jag vill således här redogöra för dessa observationer och i sammanhang dermed gifva ett kort sammandrag af resultaterna af undersökningen af Bornholms *Paradoxides*etage, samt af de slutsatser angående Skandinaviens *Paradoxides*lag, till hvilka ofvannämnda arbete ledt mig.

Notiser om svenska Paradoxideslag.

Skåne.

De fyndorter för *Paradoxides*lag, jag här besökt, äro: Andrarum, Kiviks Esperöd, Gislöf och Brantevik samt Baskemölla.

Andrarum. Lagerserien vid Andrarum har så ofta blifvit beskrifven och är så väl känd, att jag endast behöfver att hän-

---

[1] Karl A. Grönwall. Bornholms Paradoxideslag og deres Fauna. Danmarks geologiske Undersøgelse, II Række, N:o 13. Kjøbenhavn 1902.

visa till LINNARSSON'S[1] och TULLBERG'S[2] arbeten och dertill foga de anmärkningar, som mina iakttagelser föranleda.

N om Forsemölla äro den kambriska sandstenens yngre lag temligen mörka och skiffriga, som förhållandet i allmänhet är i Skåne.[3] Såväl i östra som i vestra Skåne är den undre delen af sandstenen ljus, nästan hvit, och ofta kvartsitisk, medan den öfre är mörk, oftast grön- eller brunaktig och skiffrig.

Det öfversta laget af sandstenen vid Forsemölla, som bildar bottnen af kvarndammen, är en grofkornig sandsten, delvis impregnerad med svafvelkis, som temligen väl liknar »Rispebjærgsandstenen»,[4] det öfversta laget af Bornholms underkambrium, toppen af »de grönne Skifere».

I den ofvanpå sandstenen liggande gråvackeskiffern fann jag ett väl bevaradt exemplar af *Torellella lævigata* LNRS., 7 *mm* långt.

Vid »lilla Verket» fann jag en lös orstensboll från *Davidis*-zonen med fragment af *Paradoxides Davidis* och en mängd väl bevarade exemplar af *Agnostus punctuosus.*

Vid Djupet fanns omedelbart öfver Andrarumskalken i alunskiffer konkretioner af oren kalksten, hvilka fullständigt likna sådana, som finnas i samma horisont på Bornholm.

Kiviks Esperöd. Lagerserien här är känd genom NATHORST'S[5] undersökningar, hvilka sedan kompletterats af DE GEER.[6] Vid

---

[1] LINNARSSON, G. De undre Paradoxideslagren vid Andrarum. S. G. U. Ser. C. N:o 54. 1882.

[2] TULLBERG, S. A. Agnostusarterna vid Andrarum. S. G. U. Ser. C. N:o 42. 1880.

TULLBERG, S. A. Beskrifning till kartbladet »Övedskloster». S. G. U. Ser. Aa. N:o 86. 1882.

[3] HOLST, N. O. Bidrag till kännedomen om lagerföljden inom den kambriska sandstenen. S. G. U. Ser. C. N:o 130. 1893.

MOBERG, J. C. Geologisk Vägvisare i Fågelsångstrakten. Lund.

[4] GRÖNWALL. D. G. U. II. R. N:o 10. S. 7. Kjøbenhavn 1899.

» D. G. U. II. R. N:o 13. S. 8. » 1902.

[5] NATHORST, A. G. Om de kambriska och siluriska lagren vid Kiviks Esperöd, etc. G. F. F. **3** (1877): 263—272.

[6] DE GEER. Beskrifning till kartbladen »Vidtsköfle, Karlshamn och Sölvesborg». S. G. U. Ser. Aa. N:o 105 (106—107). 1889.

Kiviks Esperöd finnes på stranden en lagerserie af kambrium och silur, sänkt genom en förkastning, NO om urbergshorsten Stens Hufvud. De äldsta lagren ligga i OSO, och när man följer stranden mot NV, kommer man ständigt till yngre lag. Den kambriska sandstenen är också här i den öfre delen mörk och skiffrig, så att den på sina ställen är lik den gröna skiffern på Bornholm. Den öfversta banken af sandstenen är grofkornig, c:a 1 *m* mägtig. På sina ställen saknar sandstenen bindemedel och liknar i det hela Rispebjærgsandstenen, fastän den af en närliggande diabasgång blifvit något bränd. I den öfversta delen innehåller denna sandsten något svafvelkis samt fosforit i riklig mängd. NATHORST angifver, att »sandstenens öfversta yta, på gränsen mot nästföljande lager, är full af »fosforitbollar» af ända till en knytnäfves storlek». Jag fann också i sandstenen bollar eller klumpar af »fosforitsandsten», som ofta lågo mycket tätt vid hvarandra och nästan bildade ett lag. Fosforitsandstenen liknade fullständigt den på Bornholm, men impregnationen af sandstensbädden med fosforit hade icke gått så långt som i motsvarande nivå på Bornholm, der hela sammanhängande lag af fosforitsandsten finnas.[1] Härpå följer gråvackeskiffer 1.5 *m*, fragmentkalk med bollar af tät fosforit 0.07 *m*, samt grå och svart skiffer 0.43 *m*. Den samlade mägtigheten af dessa lag är 2 *m*. I den öfversta delen af alunskiffern fann jag *Agnostus fallax*. Härpå följer *exsulans*kalken, en hård, grå, oren kalksten, som icke är vidare bituminös. *Exsulans*kalken täckes af kristallinisk orsten. Den derpå följande serien är täckt af strandgrus, hvarur endast Andrarumskalken sticker upp. DE GEER beräknar hela kambriums mäktighet till c:a 35 *m*, hvaraf c:a 13 skulle komma på *Paradoxides*etagens lag.

Gislöf och Brantevik. På strandsträckan mellan Simrishamn och Gislöfs Hammar gå kambriska lag mångenstädes i

---

[1] DEECKE, W. Die phoshoritführenden Schichten Bornholms. Mittheil. d. Naturw. Vereines f. Neu-Vorpommern und Rügen. 29 Jahrg. 1897. S. 25.

dagen.[1] Stupningen är vanligen sydostlig, så att yngre lag ligga sydligast. Mellan Brantevik och Gislöf träffar man *Paradoxides*-lagen på två ställen.

Den kambriska sandstenen kan också här delas i två afdelningar, en undre, ljus, mera grofkornig och kvartsitisk, och en öfre, mörk och skiffrig. Den allra öfversta delen af sandstenen beskrifves af MOBERG på följande sätt:

»Mellan Brantevik och Gislöfshammar anstår flerestädes utefter stranden en delvis tunnskiffrig, mörkt grönaktig, fosforitförande sandsten, i hvilken fossil på flere ställen anträffats. Å sydligaste fyndorten, belägen nära halfvägs mot Gislöfshammar, öfverlagras den grönaktiga sandstenen af en ungefär meterstjock bank af hvit sandsten, hvars öfversta del är späckad med fosforitknölar, nära nog bildande ett sammanhängande lager. I den gröna sandstenen anträffas sparsamt fragment af en mycket stor *Olenellus*, med starkt hvälfdt nackparti och med palpebralflober nående nära nog ända till hufvudets bakre rand».

Denne *Olenellus* synes enligt MOBERG vara en ny art, men materialet af densamma är temligen ofullständigt.

Denna sandstensbank är identisk med Rispebjærgsandstenen; den har stora kvartskorn, som ofta äro endast obetydligt sammankittade, och bärgarten har ofta bruna fläckar, der kvartskornen lättare vittra bort. Den öfversta delen af sandstenen innehåller fosforit i form af bollar eller klumpar af fosforitsandsten, hvilka ligga tätt invid hvarandra, samt också något svafvelkis.

I beskrifningen till kartbladet »Simrishamn» omtalas en fragmentkalk, »såsom omedelbart öfverlagrande sandstenen». På båda de två ställen, från hvilka fragmentkalk uppgifves, fann jag denna bergart, men den hvilar på gråvackeskiffer, som är

---

[1] HOLST, N. O. Beskrifning till kartbladet »Simrishamn». S. G. U. Ser. Aa. N:o 109. 1892.

MOBERG, J. C. Om Olenellusledet i sydliga Skandinavien. Beretningen om Forhandlingerne ved det 14 skand. Naturforskermøde. Kjøbenhavn 1892. S. 434—439.

nederst grå och öfverst brunaktig, af c:a 1 *m* mägtighet. Fragmentkalken är ljusgrå till mörkgrå, samt innehåller en del bollar af tät fosforit. Härpå följer 30 *cm* alunskiffer och så *exsulans*-kalken, högst 50 *cm* mägtig. Denna är i den nedersta delen gråaktig och innehåller en mängd försteningar, som dock äro mycket sönderbrutna, så att bärgarten temligen liknar fragmentkalken. I den öfre delen är bärgarten något brunaktig och fossilen väl bevarade. *Exsulans*kalken öfverlagras af ett tunnt lag kristallinisk orsten. Resten af den kambriska lagerserien täckes af lösa jordlag.

Baskemölla. Vid ett besök här konstaterade jag, att lagerföljden var sådan, som kartbladsbeskrifningen »Simrishamn» angifver: lag, som stå nästan upprätt, nederst 4 *m* alunskiffer med orstensbollar, så 1 *m* Andrarumskalk och deröfver 3 *m* alunskiffer. Alunskiffern var fullt typisk ända upp till Andrarumskalken, så att lagerföljden är något olik den vid Andrarum, i det att kalkbandet, som vid Andrarum finnes under Andrarumskalken, »*Hyolithus*kalken», saknas här vid Baskemölla. I orstensbollar i alunskiffern under Andrarumskalken fann jag *Agn. elegans* TBG. (talrikt) samt *Agn. incertus* BR., *Agn. punctuosus* ANG. och *Agn. cicer* TBG. (enstaka exemplar). Fyndet af *Agn. punctuosus* och *Agn. cicer* bestyrker, att skiffern hörer till *Davidis*-zonen.

Vestergötland.

Af Vestergötlands fyndorter för *Paradoxides*lag besökte jag Gudhem och Djupadal i Falbygden samt Byklef och Munkesten på Hunneberg. För Vestergötlands *Paradoxides*lag må jag i öfrigt hänvisa till arbeten af WALLERIUS[1].

Gudhem. För den närmare beskrifningen af fyndorterna vid Gudhem må jag hänvisa till WALLERIUS' anförda arbeten. An-

[1] WALLERIUS, I. D. Geologiska studier i Vestergötland. II. En profil genom kambriska lager vid Gudhem. G. F. F. **16**: 304—306 (1894).

WALLERIUS, I. D. Zonen med Agnostus lævigatus i Vestergötland. Akademisk afhandling. Lund 1895.

gående vägprofilen, V om Gudhems kyrka, kunde jag hufvudsakligen bestyrka WALLERIUS' uppgifter. Någon välskiktad kalk, Andrarumskalk, ingår icke i den sammanhängande kalkbank, som tillhör *Forchhammeri*zonen. I konglomeratet finnes en mängd fragment af orsten af vexlande färg och utseende. Bollarne i konglomeratet ha ofta talrika glidytor. I den öfre delen af kalkbanken kan man också iakttaga ganska stora partier af grofkristallinisk antrakonit, brun till färgen, med en afsöndring, som erinrar om strutmergel.

I kalkbrottet var *Forchhammeri*zonen tillgänglig som lägsta laget i brottets botten. Kalkbanken har c:a 0.5 *m* mägtighet. Vid ett flygtigt påseende kan man få det intryck, att det hela är ett sammanhängande lag af ljusgrå, finkristallinisk kalk eller orsten. Det visar sig dock snart, att denna ljusgrå bärgart förekommer som bollar i konglomeratet. Dessa bollar variera synnerligen både i form och storlek; sådana finnas, som äro ända till 0.5 *m* långa. Bärgarten i bollarne visar sig vara en orsten från *Tessini*zonen, som innehåller *Agn. parvifrons* och som i de yttre delarne af bollarne är affärgad, så att på ytan är färgen ljusgrå och i det inre mörkt lefverbrun. Affärgningen beror troligen derpå, att de bituminösa ämnen, som finnas i orsten, blifvit utlakade; åtminstone luktar den inre mörka delen af en orstensboll starkt vidbränd för hammarslag, hvilket icke den ljusa gör. Bindemedlet i konglomeratet är dels den vanliga svagt kristallinska grundmassan med talrika brakiopoder, dels en mycket grofkristallinisk arstrakonit, samt dels en brunaktig, mjuk alunskiffer. Äldre lag än *Forchhammeri*zonen voro vid mitt besök icke tillgängliga.

Djupadal vid Lovened. Vid mitt besök vid Djupadal voro förhållandena icke synnerligen gynnsamma; profilen rasar mera och mera igen, och vegetationen tager öfverhand; vid tillfället fanns också temligen mycket vatten i bäcken.

Mina iakttagelser kommo hufvudsakligen att beröra *Forchhammeri*zonen. Inom den kalkbank, som tillhör denna zon,

finnes flera olika bärgarter: dels en grå kalk, synnerligen rik på brakiopoder (af andra fossil fann jag endast *Solenopleura brachymetopa* och några obestämbara trilobitfragment), dels *exporrecta*konglomeratet, hvilket innehåller bollar af orsten af vexlande färg och utseende och dels orsten, temligen finkornig med kalkspatindividerne ordnade nästan sfärolitiskt.

Vid Djupadal fann jag också stycken af en intressant bergart,[1] som det icke lyckades mig att finna i fast klyft, så att jag icke är fullt säker om, huruvida den tillhör *Tessini*zonen eller *Forchhammeri*zonen, om också det senare är mest sannolikt. Det är ett gråbrunt konglomerat, med endast obetydligt rullade bollar och talrika glidytor. Bollarne och bindemedlet se ut att vara samma bärgart, en gråbrun, något bituminös kalksten, med ytterst små och obetydliga fossilfragment, af hvilka intet kan bestämmas, men några dock tyda på *Forchhammeri*zonen. Den stora omvexlingen af bärgarterna i *Forchhammeri*zonen och deras beskaffenhet visar tydligt, att den på detta ställe är en grundvattensbildning.

Angående den öfriga delen af lagerserien har jag endast att meddela en iakttagelse, som har något större intresse. Denna rör gränsen mellan kambrium och undersilur. Ortocerkalken hvilar på *Peltura*zonens orsten; endast ett obetydligt lag med fosforit och glaukonit skiljer dem. Den öfversta delen af orstenen är affärgad, och man kan se, att den fosforitförande bergarten tränger ned i fördjupningar i orstenen. För öfrigt äro förhållandena likadana, som de JOH. GUNNAR ANDERSSON har beskrifvit från gränsen mellan kambrium och silur vid Våmb på Billingen.

Hunneberg. På Hunneberg fick jag tillfälle att undersöka *Paradoxides*lagen på två ställen, vid Byklef och O om Munkesten.

Vid Byklef fann jag i orsten c:a 1 $^1/_2$ *m* under diabasen *Agnostus punctuosus* ANG. och *Agn. pusillus* TBG., samt *Agn.*

---

[1] Möjligen är det denna bärgart, som WALLERIUS åsyftar. Zonen med Agn. lævigatus, sid. 14, not 1.

Lundgreni? TBG. och *Agn. parvifrons?* LNRS. Bergarten var tät, något blåaktig, fossilen icke synnerligen väl bevarade. Orstensbollarne lågo oregelbundet, nästan sammanflytande till ett lag af orsten. Dess nivå i förhållande till de lägre lagen af *Tessini*-zonen och *Forchhammeri*zonen fick jag dess värre icke uppmätt, men det var den orstensnivå, som låg närmast under *Forchhammeri*zonen. Denna var utbildad som en blåsvart, något orstensaktig kalksten. Något afbrott i lagerserien med konglomerat- eller fosforitbildning observerade jag icke.

O om Munkesten finnes på Hunneberg ett litet kalkbrott, der alunskiffer och orsten med *Agn. pisiformis* var blottad c:a 6 *m* (deröfver kom diabasen). I bottnen af brottet fanns en kalkbank af *Forchhammeri*zonen 0.6—0.8 *m* mäktig.

Denna innehåller temligen rikligt fossil, och LINNARSSON[1] har härifrån angifvit *Par. Forchhammeri* ANG., *Arionellus aculeatus* ANG., *Solenopleura brachymetopa* ANG., *Hyolithus tenuistriatus* LNRS., *Orthis exporrecta* LNRS. och *Acrothele coriacea* LNRS. Några af dessa arter fann jag samt dessutom *Liostracus microphthalmus* ANG. och *Agraulos difformis* ANG. samt *Agn. lævigatus* DALM. och *pisiformis* L. Alla dessa arter förekomma otvetydigt i samma lag, hvarför man icke för Hunneberg kan tala om en zon med *Agn. lævigatus*. Bärgarten är en något orstensaktig kalksten, temligen mörk, stundom något kristallinisk och då gråaktig.

Bornholms Paradoxideslag.

Beskrifning af fyndorterna.

Kambrisk-siluriska bildningar upptaga en mycket stor del af det sydliga Bornholm. Man kan här iakttaga följande lagerserie.

---

[1] LINNARSSON. Fynd af Andrarumskalk på Hunneberg. G. F. F. **3** (1877): 346—347.

	*Dictyonema*skiffer.[1]
Öfverkambrium (*Olenus*ledet)	Alunskiffer med orsten.
Mellankambrium (*Paradoxides*ledet)	Alunskiffer med orsten. Andrarumskalk. Alunskiffer med orsten. *Exsulans*kalk.
Underkambrium (*Ollenellus*-ledet)	Gröna skiffrar. Nexøsandsten.

Lagen äro bäst tillgängliga vid åarne, der erosionen ofta gräft ut temligen goda profiler. *Paradoxides*lagen gå i dagen på två ställen: vid Læsaa mellan Kalbygaarde och Vasagaard i Aaker (ca. 3 *km* SV om Aakirkeby) och vid Øle Aa vid Borregaard i Persker (2 *km* O om Persker kyrka). Profilen på dessa två ställen är något olika, hvarför det blir nödvändigt att beskrifva dem begge.

Omstående tabell lämnar en jämförelse mellan begge profilerna.

Borregaard vid Øle Aa. Här är alunskiffern blottad vid ån, men derjämte finnes ett litet stenbrott, der man bryter *Paradoxides*etagens kalkstenar och bränner dem till gödningskalk. I detta stenbrott har man under årens lopp insamlat en mängd fossil till Mineralogisk Museum i Köpenhamn.

Det öfversta laget af underkambrium är Rispebjærgsandstenen, en c:a 3 *m* mägtig bank af en grofkornig, lös sandsten, med endast obetydligt bindemedel. I sandstenen finnas ofta hålrum af c:a 1 *cm* diameter, der kvartskornen ligga lösa och falla ut när man klyfver bärgarten. I dessa hål äro kvartskornen färgade bruna, troligen genom förvittring af någon järn- eller manganförening. Härigenom påminner den mycket om de s. k.

[1] *Dictyonema*skiffern måste numera räknas till undersilur, sedan MOBERG (G. F. F. 22: 523—540, 1900) har visat, att i densamma (på Öland och i Skåne vid Fågelsång) finnas undersiluriska trilobiter, om också denna indelning just på Bornholm icke förefaller synnerligen naturlig, då här en tydlig diskordans med fosforitbildningar finnes mellan *Dictyonema*skiffern och den direkte öfverlagrande ortocerkalken.

Øle Aa.		Læsaa.		
Alunskiffer (nederst med grofkristallinisk orsten)	—	Alunskiffer med grofkristallinsk orsten .	—	Zon med *Agnostus lævigatus* DALM.
Andrarumskalk. . . .	55 *cm*	Andrarumskalk . . .	85 *cm*	Zon med *Paradoxides Forchhammeri* ANG.
Alunskiffer	1 *cm*	Öfvergångslag	—	
Orsten	10-20 *cm*	Orsten, nederst starkt fosforitförande . . .	20 *cm*	Zon med *Paradoxides Davidis* SALT.
Alunskiffer (nederst med *Agnostus intermedius* TBG.) . . .	80 *cm*	Alunskiffer (öfverst med *Conocoryphe æqualis* LNRS.)	140 *cm*	Zon med *Paradoxides Tessini* BRGN.
Grå kalksten (med *Conocoryphe exsulans* LNRS.)	25 *cm*	Grå lera (förvittrad *Exsulans*kalk)	20-25 *cm*	
Fosforitsandsten . . .	40 *cm*	Fosforitsandsten . . .	40 *cm*	Underkambrium.
Rispebjærgsandsten . .	—	Rispebjærgsandsten . .	—	

tiger- eller leopard-sandstenarne. Dess öfversta del är impregnerad med svart fosforit, som helt utfyller mellanrummet mellan kvartskornen. Öfverst bildar denna »fosforitsandsten», som den lämpligast kan kallas, sammanhängande lag, men lägre ned ligger den i oregelbundna partier, hvilket visar, att fosforiten trängt mer eller mindre djupt ned i bärgarten. Analys af fosforitsandstenen gaf följande resultat:

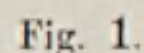
Fosforsyra (P_2O_5) . . . . 14.16 %
I utspädd saltsyra olöst rest . . 59.28 %

Man kan väl antaga att den lösliga delen 40.72 % utgör bindemedlet i bergarten. Efter fosforsyreinnehållet i apatit kan man beräkna, att 82.39 % af den upplösta delen (d. v. s. bindemedlet) utgöres af ren apatit.

*Paradoxides*etagens aflagringar börja med *exsulans*kalken, en grå kalksten, c:a 25 *cm* mäktig. Den innehåller temligen allmänt kvarts- och glaukonitkorn, svafvelkiskristaller, samt bollar af fosforitsandsten, hvilka senare temligen tydligt synas mot den ljusare bottnen, särskildt på en vittrad yta. Dessa

bollar hafva ofta en temligen oregelbunden form, men många äro dock typiska rullstenar (se fig. 1). Laget innehåller *exsulans*-kalkens vanliga fauna. Se fossillistan s. 328—332.

*Exsulans*kalken öfverlagras af alunskiffer med orsten. Omedelbart täckes den af finkristallinisk orsten, som ligger i kalottformade partier, så tätt, att det ser ut som, om det hela vore ett sammanhängande lag af orstensbollar. I skiffern fanns af fossil endast några illa bevarade *Agnosti*. Alunskiffern ligger i undulerande lag på sådant sätt, att der måste finnas orsten i


Fig. 1.



Vittrad yta af *exsulans*kalk med bollar af fosforitsandsten. 3/4 nat. storlek.

den; själf har jag icke funnit sådan, men i Mineralogisk Museum i Köpenhamn finnas i orsten en hel del fossil, som tydligen höra hemma i lagen nära öfver *exsulans*kalken. Karakteristiska fossil äro *Par. Tessini* och *Agn. parvifrons*. Alunskiffern har en mägtighet af 80 *cm* och öfverlagras af en kalkbank, som nederst består af orsten och öfverst af Andrarumskalk. Orstenen för i den nedre delen bollar af tät fosforit, i regeln rundade, eller aflånga

med temligen regelbundna former. Orstenen är skild från Andrarumskalken genom ett tunnt lag skiffer 1—2 *cm.* Öfver Andrarumskalken kommer alunskiffer med bollar af grofkristallinisk, stänglig orsten. Närmast Andrarumskalken finnas också konkretioner af oren kalksten, oregelbundet formade, 1—3 *cm* tjocka. Den del af alunskiffern, som ligger närmast Andrarumskalken, hör till zonen med *Agnostus lævigatus*, den öfriga delen till *Olenus*etagen.

Læsaa. Kambrisk-siluriska lag äro här blottade på en ganska lång sträcka. Tidigare geologiska arbeten hafva lämnat beskrifningar och profilteckningar af den lagerserie, som man här kan följa. JOHNSTRUP[1] gick ut från den förutsättning, att lagen hade en fullt normal lagerställning utan några förkastningar, hvarigenom hans profil kom att återgifva en skål, liksom han konstruerade upp ett normalt bäcken. USSING[2] har sedan lämnat en ny profilteckning, som under hänsyntagande till förkastningarne gifver en trogen bild af de verkliga förhållandena.

I Læsaas dalgång är lagen temligen väl tillgängliga, och stå ofta i temligen höga brinkar, som lätt kunna undersökas. Det ställe, der *Paradoxides*lagen gå i dagen, ligger som nämndt mellan Kalbygaard och Vasagaard i Aaker.

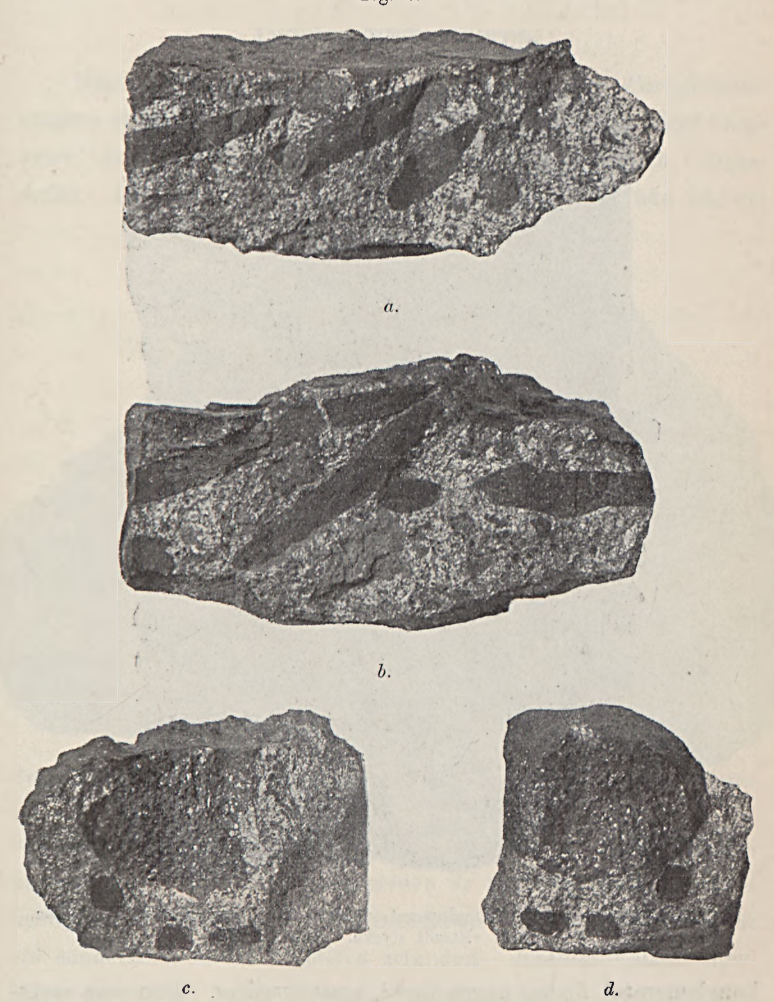
*Olenellus*ledets öfversta lag, Rispebjærgsandstenen med fosforitsandsten, öfverensstämmer helt och hållet med detsamma lag vid Borregaard. Närmast öfver fosforitsandstenen kommer ett tunnt lag (15 *cm*) af en grå lera, som innehåller i stor mängd klumpar af fosforitsandsten, svafvelkiskristaller samt glaukonit- och kvartskorn. Leran visar sig tydligen vara en förvittringsrest, uppkommen genom *exsulans*kalkens upplösning. Öfver leran ligger ett egendomligt lag, 5 *cm* tjockt, som hufvudsakligen består af svafvelkis. I denna grundmassa finnas bollar af tät fosforit och af fosforitsandsten samt af sandiga bärgarter, som med

[1] JOHNSTRUP, J. F. Abriss der Geologie von Bornholm. Führer der Exkursion des deutsch. geol. Gesellschaft. IV. Jahresbericht. d. geograph. Gesellsch. Greifswald. 1889.

[2] USSING, N. V. Danmarks Geologi i almenfattligt Omrids. D. G. U. III. R. N:o 2. S. 39. 1899.

temligen stor säkerhet kunna hänföras till de gröna skiffrarne. Se fig. 2 *a*, *b*, *c*, *d*. Härpå följer 140 *cm* alunskiffer, som innehåller en del fossil. I denna skiffer har man icke iakttagit några orstensbollar. Den öfverlagras af en kalkstensbank af c:a 1 *m*

Fig. 2.



a. *b.* *c.* *d.*

Svafvelkislaget vid Læsaa. Nat. storlek. 2 *a* och 2 *b* visa bollar af tät fosforit med delvis tvärt afbrutna ändar; i 2 *b* ses (midt öfver »b») ett stycke af en sandig bärgart från de gröna skiffrarne. I 2 *c* och 2 *d* består den stora bollen af fosforitsandsten (de ljusa fläckarne äro speglande brottytor på kvartskorn) och de tre små af tät fosforit.

mäktighet. Nederst består denna af orsten, som i sin nedersta del innehåller fosforitbollar af samma beskaffenhet som motsvarande lag vid Borregaard, men i så stor mängd, att bärgarten närmast måste kallas ett konglomerat. Se fig. 3. Fosforiten är alldeles tät och sannolikt bildad som konkretioner. I fosforit-

Fig. 3.



Orsten (öfverst) och fosforitkonglomerat (nederst) från *Davidis*zonen vid Læsaa. Starkt vittradt stycke. Nat. storlek.

konglomeratet finnas några fossil, mest hyoliter. Den rena orstenen innehåller temligen rikligt af fossil. Den öfversta delen af kalkbanken är Andrarumskalk. Gränsen mellan orstenen och Andrarumskalken är stundom mycket skarp och tydlig (se fig. 4);

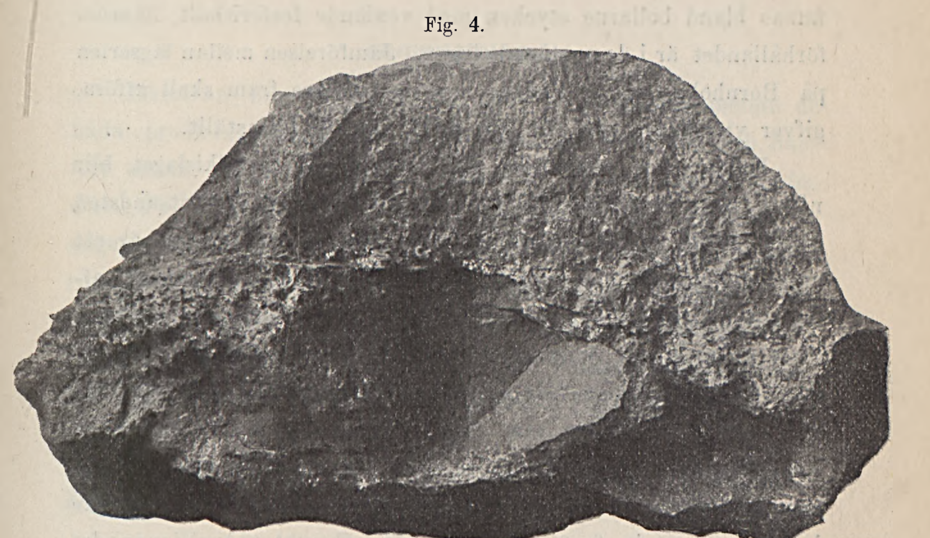
stundom finnes der mellan dem ett obetydligt öfvergångslag, som innehåller mycket dåligt bevarade fossil, en blandning af fossil, som förekomma i bägge bergarterna.

Andrarumskalken och skiffern derofvan öfverensstämma helt och hållet med motsvarande lag vid Øle Aa.

Tydning af profilerna.

Något som genast faller i ögonen, är dels *Paradoxides*-etagens ringa mägtighet och den stora omvexlingen af dess bärgarter, dels förekomsten af fosforit på så många ställen i lagerserien. Bornholms *Paradoxides*etage visar tydligt hän på, att

Fig. 4.



Gräns mellan *Forchhammeri*zonen (Andrarumskalk, öfverst) och *Davidis*zonen (orsten nederst). Læsaa. Nat. storlek.

hafvet här haft mindre djup än i Skåne och, att nivåoskillationer egt rum. Rispebjærgsandstenen är tydligen afsatt på temligen grundt vatten, och fosforitsandstenen i dess öfversta del är väl sannolikast bildad i sjelfva stranden. *Exsulans*kalken innehåller en mängd bollar af denna fosforitsandsten, och bland dem finnas tydliga rullstenar, hvilket visar, att fosforitsandstenen, sedan den antagit det utseende den nu har, blifvit utsatt för denudation i strandbädden, eller möjligen legat öfver hafvets yta.

Denna förklaring af bollarne af fosforitsandsten i *exsulans*kalken öfverensstämmer icke med den förklaring af fosforitens bildning, som JOH. GUNNAR ANDERSSON[1] har framställt. Han anser, att *fosforiten aldrig är en denudationsrest af ett äldre fosforitlag, utan är bildad i det lag, der den finnes,* antingen genom utfällning af fosforsur kalk eller genom en fosfatisering af fragment från äldre kalkstenslag.

Bollarne af fosforitsandsten i *exsulans*kalken måste vara *normala rullstenar, som härröra från äldre lag.* Denna tydning är så naturlig, att den måste antagas, äfven om en annan kan tänkas, och man tvingas till den af rullstenarnes form. Äfven finnas bland bollarne stycken med vexlande fosforithalt, likasom förhållandet är i de anstående lagen. Jämförelsen mellan lagserien på Bornholm och i Skåne, som jag längre fram skall utföra, gifver ytterligare stöd för den åsikt jag här framställt.

Frågan om ursprunget till fosforiten i svafvelkislaget, blir något mera invecklad, då här förutom bollar af fosforitsandsten också finnas sådana af tät fosforit. Sjelfva svafvelkisen är ett ursprungligt sediment, som är grundmassa i ett konglomerat, aflagradt i sammanhang med den öfriga lagerserien, och icke resultatet af en senare diagenetisk process. Bollarne af fosforitsandsten öfverensstämma helt med dem i *exsulans*kalken. Den täta fosforiten förekommer som flata klumpar, af hvilka några äro sönderbrutna i skarpkantiga stycken. Huru dessa skola förklaras, står mig icke fullt klart, men antingen har ett sådant stycke i förvägen varit fast och blifvit sönderbrutet redan, innan det inlagrades i svafvelkislaget, eller också ha de flata fosforitklumparne brustit sönder under trycket af den tyngre svafvelkisen. Under alla förhållanden är detta lag synnerligen egendomligt. Möjligt är, att svafvelkislaget betecknar början af den sänkning af hafsbottnen, som inledde aflagringen af den undre alunskiffern.

Denna öfverlagras af en kalkbildning, som måste vara afsatt på temligen grundt vatten, hvilket särskildt framgår af det

---

[1] J. G. ANDERSSON. Cambr. silur. Phosphoritführende Gesteine aus Schweden. Bull. Geol. Instit. Upsala. N:o 4. Vol. 11. Part. 2. 1895. S. 91. Upsala 1896.

konglomerat med konkretionära fosforitbollar, som ligger i orstenens nedersta del. Andrarumskalken är sannolikt bildad under samma förhållanden; derpå tyder dels förekomsten af fosforitbollar i den och dels de oregelbundna skiktytorna. Den öfre alunskiffern är deremot en sammanhängande bildning af större mägtighet, aflagrad på temligen djupt vatten.

Svafvelkis och fosforit ha stor utbredning i den kambrisk-siluriska lagerserien på Bornholm och förekomma ofta spridt genom lagen, och förekomsten är icke inskränkt till de lag, der något af dessa mineral på ett eller annat sätt är samladt.

Zonindelning.

Härofvan har jag (s. 318) gjort en jämförelse mellan de båda profilerna genom *Paradoxides*lagen på Bornholm och hänfört dessa till 4 zoner: Zon med *Par. Tessini*, *Par. Davidis*, *Par. Forchhammeri* och *Agn. lævigatus*. Denna indelning är ungefär densamma som TORELL redan 1870 föreslog för Andrarum; sedan har LINNARSSON gjort indelningen utförligare och uppställt 10 zoner. I de profiler, som jag har upptagit på Bornholm, kan LINNARSSON's indelning också i någon mån tillämpas, som jag 1899[1] har visat. Den jämförelse, jag då gjorde, var följande:

	Andrarum.	Bornholm.
Zon med *Agnostus lævigatus* DALM.	+	+
» *Paradoxides Forchhammeri* ANG. .	+	+
» *Agnostus Lundgreni* TBG.	+	—
» *Paradoxides Davidis* SALT. . . .	+	+
» *Conocoryphe æqualis* LNRS. . . .	+	+
» *Agnostus rex* BARR.	+	—
» » *intermedius* TBG.	+	+
» *Microdiscus scanicus* LNRS. . . .	+	—
» *Conoryphe exsulans* LNRS.	+	+
» *Agnostus atavus* TBG.	+	—

[1] D. G. U. II. R, N:o 10. S. 16. 1899.

Under noggrannt studium af faunan i Bornholms *Paradoxides*-lag har jag kommit till nedanstående indelning som den mest praktiska och säkrast genomförbara:

4.	Zon med *Agnostus lævigatus* Dalm.		
3.	» *Paradoxides Forchhammeri* Ang.		
2.	» » *Davidis* Salt.		
1.	» » *Tessini* Brgn.	c.	Subz. m. *Con. æqualis* Lnrs.
		b.	» *Agn. parvifrons* Lnrs.
		a.	» *Con. exsulans* Lnrs.

Skillnaden mellan denna zonindelning och Linnarssons är dock icke så stor, som det ser ut. Af Linnarssons 10 zoner måste de 6 nedersta innefattas i zonen med *Par. Tessini* i vidsträckt omfattning. Denna *Tessini*zon har jag så indelat i 3 subzoner.

Zonen med *Agn. atavus* saknas på Bornholm (ovisst är, om den verkligen förtjenar att upprätthållas på andra ställen). Zonen med *Con. exsulans* är väl utbildad som en grå kalksten med rik fauna. De derpå följande tre zonerna med *Microdiscus scanicus*, *Agn. intermedius* och *Agn. rex* kunna icke hvar för sig urskiljas på Bornholm. Vid Læsaa har man icke i den nedre alunskiffern funnit några fossil, som höra hit. Vid Borregaard har man i den nedre delen af alunskiffern funnit orstensbollar med *Par. Tessini* och *Agn. parvifrons* m. m. Denna orsten har en mängd fossil gemensamma med Linnarssons zon med *Microdiscus scanicus*, men omfattar temligen säkert också zonerna med *Agn. intermedius* och *Agn. rex*, då en del af dess fossil vid Andrarum också finnas högre uppe i lagerserien i de två nämnda zonerna. I en profil, som jag 1898 tog upp genom alunskiffern vid Borregaard, Øle Aa, fann jag *Agn. intermedius* samman med andra arter, som också vid Andrarum förekomma tillsamman med den. Vid Læsaa har man i alunskiffer omedelbart under

kalkbanken funnit en del fossil, som tillhöra zonen med *Con. æqualis* och vid Borregaard har man i orsten funnit ungefär samma fossil. Zonen med *Con. æqualis* är sålunda tydligt utbildad på Bornholm.

Som tidigare har blifvit framhållet, är det omöjligt att indela *Tessini*zonen på Bornholm i så många subzoner, som LINNARSSON har uppställt för Andrarum. Den nedersta zonen, med *Con. exsulans*, är både palæontologiskt och petrografiskt väl karakteriserad; likaledes har den öfversta, med *Con. æqualis*, en så utpräglad fauna, att den bör utskiljas för sig. På grund häraf har det synts mig lämpligast att uppdela *Tessini*zonen i tre subzoner: nederst *exsulans*kalken, derpå en zon, som bäst kan karakteriseras af *Agn. parvifrons*,[1] och ekvivalerar LINNARSSON'S tre zoner med *Microdiscus scanicus*, *Agn. intermedius* och *Agn. rex*, samt öfverst zonen med *Con. æqualis*.

*Davidis*zonen är palæontologiskt väl karaktäriserad; fastän man kan se en liten skillnad i faunan i dess öfre och dess nedre del, är det icke berättigadt att göra någon vidare delning af den. Någon zon med *Agn. Lundgreni* kan man icke utskilja på Bornholm. Orstenen i *Davidis*zonen på Bornholm svarar emot lagerserien vid Andrarum ända upp till Andrarumskalken. I alunskiffern omedelbart under denna har man vid Andrarum funnit *Agn. Nathorsti* och *planicauda*, arter som samman med ett par andra karaktärisera den öfversta delen af *Davidis*zonens orsten på Bornholm. Gränsen mellan *Davidis*zonen och *Forchhammeri*zonen har sålunda blifvit förlagd något högre på Bornholm än vid Andrarum. *Davidis*zonens orsten öfvergår än utan gräns i Andrarumskalken, än äro de skilda af ett par centimeter alunskiffer. Zonen med *Agn. lævigatus* är mycket svagt utvecklad och representeras endast af några få fossil i alunskiffern närmast öfver Andrarumskalken.

---

[1] Denna art går dock både på Bornholm och vid Andrarum upp i zonen med *Con. æqualis*.

Förteckning öfver fossilen i Bornholms Paradoxidesetage och deras vertikala utbredning.

	Læsaa.					Øle Aa.									
	Nedre Alunskiffer.	Davidiszonen.	Öfvergångslag.	Andrarumskalk.	Lævigatuszonen.	Exsulanskalk.	Orsten Agn. parvifrons.	Alunskiffer.	Orsten Con. æqualis.	Davidiszonen.	Andrarumskalk.	Lævigatuszonen.	Skåne	Kristiania.	Andra fyndorter.
Obolella sagittalis (SALT. DAV.)	.	.	†	†	.	†	†	.	.	†	†	.	†	.	Öxna.
Lingulella sp. indet.	.	.	.	†	.	†	†	.	.	.	†	.	†	.	
Acrotreta socialis V. SEEB.	.	.	†	†	.	†	.	.	.	.	†	.	†	.	
Acrothele intermedia LNBG.	.	.	.	.	.	†	?	.	.	.	.	.	†	.	
» *coriacea* LNRS.	.	.	†	†	.	.	†	.	.	.	†	.	†	†	
Iphidea ornatella LNRS.	.	.	†	†	.	†	.	.	.	.	†	.	†	.	
Kutorgina cingulata BILL., var. *pusilla* LNRS.	.	.	†	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	
Metoptoma Barrandei LNRS.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	
Raphistoma Bröggeri GRÖNW.	.	†	†	.	.	.	?	.	†	†	†	.	.	†	
Hyolithus (*Orthotheca*) *lineatulus* HOLM	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	.	
» » *affinis* HOLM	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	.	
» (s. str.) *tenuistriatus* LNRS.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
» » *obscurus* HOLM	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	.	
» » *socialis* LNRS	.	†	.	.	.	.	†	.	†	†	.	.	†	?	
Agnostus gibbus LNRS., var. *hybrida* BR.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	
» *fissus* LGN. MS., var. *perrugata* GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	
» *Lundgreni* TBG.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	.	
» » » var. *nana* GRÖNW.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	
» *intermedius* TBG.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	†	.	

	Læsaa.					Øle Aa.									
	Nedre Alunskiffer.	Davidiszonen.	Öfvergångslag.	Andrarumskalk.	Lævigatuszonen.	Exsulanskalk.	Orsten Agn. parvifrons.	Alunskiffer.	Orsten Con. æqualis.	Davidiszonen.	Andrarumskalk.	Lævigatuszonen.	Skåne.	Kristiania.	Andra fyndorter.
Agnostus incertus Br.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	†	
» *exsculptus* Ang. (ex parte)	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	?	.	†	.	
» *Nathorsti* Br.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	†	
» *aculeatus* Ang.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
» *punctuosus* Ang.	†	†	.	.	.	.	†	?	†	†	.	.	†	†	
» *elegans* Tbg.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	.	
» *altus* Grönw.	.	†	.	.	.	.	†	.	.	†	.	.	.	.	
» *cicer* Tbg.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	.	
» » », var. *forfex* Grönw.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	
» *lævigatus* Dalm.	.	†	.	.	†	.	.	.	.	†	†	.	†	†	
» *nudus* Beyr., var. *scanica* Tbg.	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	.	.	†	.	
» » », var. *marginata* Br.	.	†	†	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
» *glandiformis* Ang. . . .	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
» » », var. *resecta* Grönw.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	
» *lens* Grönw.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	
» » », var. *frontosa* Grönw.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	
» *fallax* Lnrs.	.	.	.	.	.	.	†	?	.	.	.	.	†	†	
» » , f. *ferox* Tbg. .	.	†	†	.	.	.	.	.	†	†	†	.	†	†	
» *Kjerulfi* Br.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	†	
» *planicauda* Ang.	.	†	†	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	†	
» *quadratus* Tbg.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	
» *insularis* Grönw. . . .	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
» *lingula* Grönw.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	
» *parvifrons* Lnrs. . . .	?	.	.	.	.	.	†	?	.	.	.	.	†	†	
» » », var. *mammillata* Br.	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	.	.	†	†	
» *parvifrons* Lnrs., var. *nepos* Br.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	†	
» *brevifrons* Ang.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	

	Læsaa.					Øle Aa.									
	Nedre Alunskiffer.	Davidiszonen.	Öfvergångslag.	Andrarumskalk.	Lævigatuszonen.	Exsulanskalk.	Orsten Agn. parvifrons.	Alunskiffer.	Orsten Con. æqualis.	Davidiszonen.	Andrarumskalk.	Lævigatuszonen.	Skåne.	Kristiania.	Andra fyndorter.
Agnostus stenorrhachis Grönw. .	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	
» *exaratus* Grönw. . . .	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	.	.	.	.	
Agnostus pusillus Tbg.	.	†	.	.	.	.	†	.	†	.	.	.	†	.	Öxna.
» *rotundus* Grönw. . . .	.	.	.	.	.	.	.	.	†	†	.	.	.	.	
Microdiscus scanicus Lnrs. . . .	.	.	.	.	.	.	†	.	?	.	.	.	†	.	
» » », f. *eucentra* Lnrs.	.	?	.	.	.	.	†	.	†	†	.	.	†	.	
Conocoryphe (s. str.) *Sulzeri* v. Schloth.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	?	.	.	.	†	Böhmen.
» » *æqualis* Lnrs.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	†	.	
» » *glabrata* Ang.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	
» » *tenuicincta* Lnrs. . . .	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	
» » *Dalmanni* Lnrs.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	
» (*Erinnys*) *venulosa* Salt.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	Wales.
» » *breviceps* Ang.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	
» (*Ctenocephalus*) *exsulans* Lnrs.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	
» » *tumida* Grönw.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	
» » *laticeps* Ang.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	
» (*Liocephalus*) *impressa* Lnrs. . .	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	
» » *Linnarssoni* Grönw. .	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	
» » *teres* Grönw.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	
Paradoxides Tessini Brgn.	†	.	.	.	.	†	†	.	†	†	.	.	.	†	
» *Davidis* Salt. . . .	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	.	Wales, Newfoundland.
» *Forchhammeri* Ang. .	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
» *rugulosus* Corda . .	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	†	†	Böhmen.
» *Hicksii* Salt.	.	.	.	.	.	†	†	.	.	.	.	.	†	.	Wales.
» *Sjögreni* Lnrs., var. *nepos* Grönw.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	
» ?sp. indet. N:o 1. (Hufvud) .	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	
» » » N:o 2. (Pygidium)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	

	Læsaa.					Øle Aa.									
	Nedre Alunskiffer.	Davidiszonen.	Öfvergångslag.	Andrarumskalk.	Lævigatuszonen.	Exsulanskalk.	Orsten Agn. parvifrons.	Alunskiffer.	Orsten Con. æqualis.	Davidiszonen.	Andrarumskalk.	Lævigatuszonen.	Skåre.	Kristiania.	Andra fyndorter.
Paradoxides ? sp. indet. N:o 3. (Hypostom)	.	.	.	.	.	.	?	.	?	?	.	.	.	.	
Centropleura Lovéni ANG.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	
» *Steenstrupi* ANG.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	
Dorypyge oriens GRÖNW.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	
» *danica* GRÖNW.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	
Corynexochus bornholmiensis GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	†	.	†	?	.	.	.	.	
Anomocare limbatum ANG.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	
» *excavatum* ANG.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
» » » var. *dentata* GRÖNW.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
» *læve* ANG.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	
» *Angelini* GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	?	.	.	.	.	
Liostracus Linnarssoni BR.	†	.	.	.	.	.	†	.	†	.	.	.	†	†	
» *globiceps* GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	?	.	.	.	.	
» *microphthalmus* ANG.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
» *platyrrhinus* GRÖNW.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	
Ptychoparia Johnstrupi GRÖNW.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
Conocephalina ornata BR.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	†	
Solenopleura canaliculata ANG.	.	.	†	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	.	
» *parva* LNRS.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	
» *bucculenta* GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	†	.	.	.	
» *brachymetopa* ANG.	.	.	†	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
» » », var. *alutacea* BR.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
» » », var. *nuntia* GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	
» *holometopa* ANG.	.	.	†	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
» *acadica* *Whiteaves* MS., var. *elongata* MATTH.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	Canada.
Agraulos ceticephalus BARR.	.	†	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	Böhmen.
» *depressus* GRÖNW.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	
» *difformis* ANG.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	

	Læsaa.					Øle Aa.									
	Nedre Alunskiffer.	Davidiszonen.	Öfvergångslag.	Andrarumskalk.	Lævigatuszonen.	Exsulanskalk.	Orsten Agn. parvifrons.	Alunskiffer.	Orsten Con. æqualis.	Davidiszonen.	Andrarumskalk.	Lævigatuszonen.	Skåne.	Kristiania.	Andra fyndorter.
Agraulos difformis Ang., f. *aculeata* (Ang.) Br.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
» » », f. *acuminata* (Ang.) Br.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	†	†	
»*Leperditia*» *primordialis* Lnrs.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	.	.	†	.	.	
»*Beyrichia*» *Angelini* Lnrs., var. *armata* Grönw.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	†	.	.	.	.	
Problematisk förstening	†	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	

Den ofvan lämnade fossillistan upptager 105 arter eller varieteter, af hvilka 101 äro bestämda till arten. Af dessa äro 20 beskrifna som nya arter och 9 som nya varieteter. Inalles äro vid Læsaa 62 arter eller varieteter funna och vid Borregaard, Øle Aa 97; denna olikhet har sin orsak deri, att på det senare stället har man en längre tid nästan systematiskt insamlat fossil i kalkbrottet.

Den följande tabellen visar antalet af fossil i hvarje zon och derjämte huru många fossil som äro gemensamma för flera zoner. Här måste jag dock anmärka, att brachiopoderna, som hafva en stor vertikal utbredning, icke tagits med i jämförelsen, icke heller det lilla öfvergångslaget mellan *Davidis*- och *Forchhammeri*zonerna vid Læsaa, der arter från begge zoners fauna förekomma i innerlig blandning.

Denna tabell visar tydligt, att icke så få fossil äro gemensamma för flera zoner af alunskiffer och orsten, medan endast några enstaka (också utan att taga brachiopoderna med i räkningen) gå upp i en zon med annan petrografisk karaktär.

Af Bornholms *Paradoxides*fauna återfinnas 65 former i Skåne och 33 i Kristianiaområdet (+2 vid Öxna).

Af hela fossilinnehållet i zonen med	Är följande antal också funnet i zonen med					
	Con. exsulans.	Agn. parvifrons.	Con. æqualis.	Par. Davidis.	Par. Forchhammeri.	Agn. lævigatus.
Conocoryphe exsulans	15	2	1	1	. . .	. . .
Agnostus parvifrons	. . .	21 (23)	8 (10)	7 (9)	(1)	. . .
Conocoryphe æqualis	. . .	. . .	14 (16)	7 (8)	1	. . .
Paradoxides Davidis	. . .	. . .	. . .	41 (45)	4	1
» *Forchhammeri* . . .	. . .	. . .	. . .	. . .	36	1
Agnostus lævigatus	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	2

De understrukna siffrorna angifva hela antalet af fossil i de respektive zonerna.

Särskildt bör man lägga märke till, att i Bornholms *Paradoxides*fauna finnas 3 arter från Böhmens primordialfauna: *Conocoryphe Sulzeri* v. SCHLOTH., *Agraulos ceticephalus* BARR. och *Paradoxides rugulosus* CORDA (samma art finnes också i Kristianiaområdet och vid Andrarum, derifrån dock beskrifven af LINNARSSON under namnet *Par. brachyrrhachis*), samt tre arter från England (Wales): *Conocoryphe* (*Erinnys*) *venulosa* SALT., *Par. Davidis* SALT. och *Par. Hicksii* SALT. Dessutom finnas i Bornholms *Paradoxides*fauna en del arter,[1] som måste anses som vikarierande för arter i Böhmens och Wales' *Paradoxides*-faunor.

Af egendomliga element i Bornholms *Paradoxides*fauna bör framhållas släktet *Dorypyge* med två arter, *D. danica* i zonen med *Conocoryphe æqualis* och *D. oriens* i *Exsulans*kalken. Detta slägte har ett pygidium med pleurerna löpande ut i taggar, af hvilka det sista paret eller de båda sista äro kraftigare utvecklade än den öfriga.

Fig. 5 s. 334 visar pygidiet af *Dorypyge danica*, restaureradt i naturlig storlek och fig. 6 af *D. oriens* två gånger förstoradt.

Släktet *Dorypyge* har en mycket vidsträckt utbredning. Den första arten beskrefs från Kina af DAMES; senare ha flera arter

[1] D. G. U. II. R. N:o 13. S. 184—185.

blifvit funna i Nordamerika, särskildt i de östra staterna (Utah, Nevada) samt i Sibirien. Man har derför velat anse släktet som östligt (siniskt-pacifikt), men sedan det blifvit funnet i Nordamerika flerestädes nära den atlantiska kusten och nu på Bornholm, torde man rättast anse släktet som kosmopolitiskt.

Jämförelse mellan Skånes och Bornholms Paradoxideslag.

Härofvan har jag omtalat de skånska fyndorterna för *Paradoxides*lag och skall nu jämföra lagerserien på dessa ställen med den på Bornholm, hvilket har sitt stora intresse, då en tydlig olikhet existerar i profilerna på dessa så närbelägna ställen.

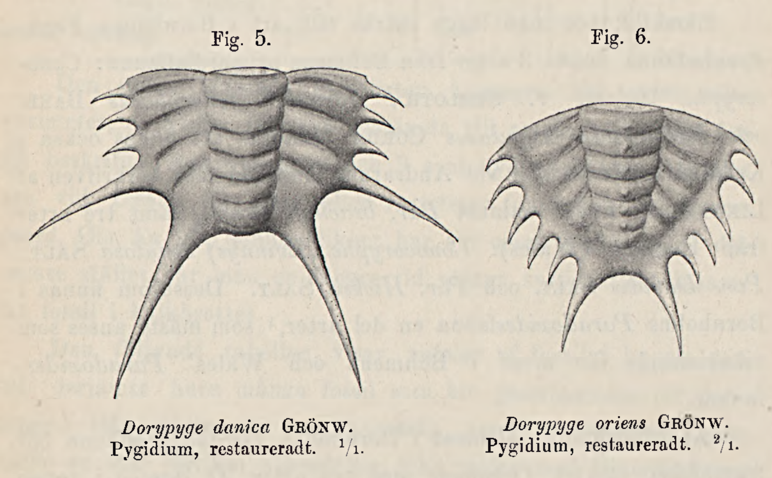


Fig. 5. *Dorypyge danica* Grönw. Pygidium, restaureradt. 1/1.

Fig. 6. *Dorypyge oriens* Grönw. Pygidium, restaureradt. 2/1.

Som utgångspunkter härtill erbjuda sig helt naturligt de tre väl karaktäriserade horisonterna: Rispebjærgsandstenen, *exsulans*kalken och Andrarumskalken.

Först möter oss det egendomliga förhållandet, att på Bornholm hvilar *exsulans*kalken direkt på Rispebjærgsandstenens öfversta, med fosforit genomdränkta lag och innehåller stycken deraf, under det att i Skåne en hel serie af lag skjuter sig in deremellan. Vid Andrarum är denne serie 6—6.6 *m* mäktig, vid Kiviks Esperöd 2 *m* och vid Gislöf 1.7 *m*. Den palæonto-

logiskt väl karaktäriserade zonen med *Con. exsulans* har en något olika faciesutbildning på de olika fyndorterna. Vid Andrarum är den utbildad som alunskiffer med orsten, vid Kiviks Esperöd är den en mörk, oren, endast obetydligt bituminös kalksten, vid Gislöf är zonen nederst en fragmentkalk och öfverst en gråaktig eller brunaktig kalksten och på Bornholm en grå kalksten, nederst fragmentkalk. Det är sålunda tydligt, att det haf, i hvilket *exsulans*kalken bildades, var djupast i N och NV. Zonens mäktighet är också större vid Andrarum än vid Kiviks Esperöd och Gislöf.

Den lagerserie, som representerar tiden från slutet af *exsulans*kalkens bildning till början af Andrarumskalkens, har en mycket olika mäktighet: vid Andrarum är den 15—17 *m*, vid Kiviks Esperöd uppskattas den till 13 *m*, på Bornholm är den 1.6 *m* vid Læsaa och 1 *m* vid Øle Aa. Någon diskordans eller lucka i lagerserien på Bornholm, som skulle kunna förklara denna olikhet i mäktigheten, känner man icke. Af bärgarternas beskaffenhet måste man naturligen draga den slutsats, att Bornholms *Paradoxides*lag äro aflagrade på mindre djup än de skånska.

En jämförelse i paläontologiskt hänseende mellan lagerserien vid Andrarum och på Bornholm har jag redan (s. 325—327) lämnat; härnedan skall jag sammanställa profilerna på de olika fyndorterna i Skåne och på Bornholm, med särskildt hänsyn till lagens mäktighet.

Allmänna slutsatser angående Skandinaviens Paradoxideslag.

Om vi taga en samlad öfverblick öfver Skandinaviens *Paradoxides*förekomster, skola vi finna, att man kan fördela dem på två områden med något olika utveckling, ett sydligt och vestligt och ett östligt och nordligt. Till det förra skulle man räkna Bornholm, Skåne och Kristiania-trakten, till det senare Öland, Östergötland, Nerike, trakten kring Mjösen

Jämförelse mellan Paradoxideslagen i Skåne och på Bornholm.

Andrarum.	Meter.	Kiviks Esperöd.	Meter.	Gislöf.	Meter.	Læsaa.	Meter.	Øle Aa.	Meter.
Andrarumskalk . .	0.6-1	Andrarumskalk . .	0.6			Andrarumskalk . .	0.85	Andrarumskalk . .	0.55
Alunskiffer med orsten	15-17	Alunskiffer (jordtäckt) . . . c:a	13			Alunskiffer med orsten	1.6	Alunskiffer med orsten	1
Exsulanskalk (med alunskiffer) . .	1.5-1.8	Exsulanskalk . . .	0.17 (minst)	Exsulanskalk . . .	0.50	Exsulanskalk . . .	0.25	Exsulanskalk . .	0.25
Alunskiffer . . .	3.6	Alunskiffer . . .	0.43	Alunskiffer . . .	0.3				
Fragmentkalk . .	0.3-0.6	Fragmentkalk . .	0.7	Fragmentkalk . .	0.4				
»Ritskiffer» . . .	0.6					(Denudation)	—	(Denudation)	—
Gråvackeskiffer . .	1.5-1.8	Gråvackeskiffer . .	1.5	Gråvackeskiffer . .	1				
Rispebjærgsandsten	—	Rispebjærgsandsten	—	Rispebjærgsandsten	—	Rispebjærgsandsten	—	Rispebjærgsandsten	—

(Ringsaker) och Jämtland. Vestergötland bildar så att säga en öfvergång mellan dessa två områden, och Norrlands *Paradoxides*lag äro för litet kända för att tagas med i jämförelsen.

Kännetecknande för det sydlig-vestliga området är: *Ölandicus*zonen är icke utbildad, *Davidis*zonen och *Forchhammeri*-zonen äro väl utvecklade. Den senare har icke något *exporrecta*konglomerat. Zonen med *Agnostus lævigatus* är nästan alls icke utvecklad.

Det östlig-nordliga området har följande karaktärer: *Ölandicus*zonen är väl utvecklad, *Davidis*zonen saknas; i *Forchhammeri*zonen finnes ofta *exporrecta*konglomerat. *Lævigatus*zonen är i regeln väl utvecklad.

Det sydvestliga området.

Skåne. Härofvan är till fullo ådagalagdt, att de karaktärer, som känneteckna det sydvestliga området, fullständigt angifva utbildningen af Skånes *Paradoxides*lag.

Bornholm. Såväl härofvan som i den utförligare framställningen af Bornholms *Paradoxides*lag har jag lämnat fulla bevis för, att de i alla väsentliga punkter äro analoga med Skånes.

Kristianiatrakten. Paradoxideslagen i Kristianiaområdet, särskildt vid Krekling, visa den största öfverensstämmelse med dem i Skåne och på Bornholm. BRÖGGER[1] indelar *Paradoxides*-skiffrarne (vid Krekling) i två afdelningar: nederst etage 1 c, skiffer »med svart streck» (alunskiffer), förande *Par. Tessini* och öfverst derjämte *Par. rugulosus* CORDA, och etage 1 d, skiffer »med grått streck», förande *Par. Forchhammeri*. LINNARSSON[2] har i detalj jämfört lagen vid Krekling med dem vid Andrarum.

---

[1] BRÖGGER, W. C. Om Paradoxidesskifrene ved Krekling. Nyt Mag. f. Naturvid. Bd 24. Kristiania 1878.

[2] LINNARSSON, De undre Paradoxideslagren vid Andrarum. S. G. U. Ser. C. N:o 54. Sthlm 1882.

*Exsulans*kalken saknas vid Krekling, och den allra nedersta delen af Etage 1 c har en fattig fauna; betraktar man deremot faunan något högre uppe (8—12 *m* öfver utgångspunkten i BRÖGGER's profil), finner man, att den mycket liknar faunan i de två öfversta subzonerna i Bornholms *Tessini*zon.

Den öfversta delen af Etage 1 c vid Krekling öfverensstämmer noga med *Davidis*zonen både i Skåne och på Bornholm. *Par. Davidis* saknas visserligen vid Krekling, men man kan säga, att *Par. rugulosus* har ersatt den. På Bornholm har *Par. rugulosus* samma vertikala utbredning som *Par. Davidis*, liksom vid Andrarum den synonyma *Par. brachyrrhachis* LNRS.

I Etage 1 c förekomma också ett par arter, hvilkas hufvudförekomst på andra ställen är något högre, nämligen *Liostracus micropthalmus* ANG. och *Agraulos difformis* ANG. med varieteter. LINNARSSON framhåller detta och uttalar, att dessa lag mera af petrografiska än af paläontologiska skäl blifvit hänförda till Etage 1 c. Det ställe, der BRÖGGER dragit gränslinjen mellan Etage 1 c och Etage 1 d, faller temligen nära till samman med den gräns, som jag har lagt mellan *Davidis*zonen och *Forchhammeri*zonen på Bornholm. Kristianiatraktens *Forchhammeri*zon visar stor öfverensstämmelse med samma zon vid Andrarum och på Bornholm, men dess fauna är mycket fattigare.

Någon zon med *Agn. lævigatus* kan man icke särskilja i Kristianiatrakten (Krekling), och det är tvifvel underkastadt, att den typiske *Agn. lævigatus* DALM., sådan som den förekommer i Vestergötland, öfverhufvudtaget är funnen vid Krekling.

Vestergötland. Angående Vestergötlands *Paradoxides*lag kan jag hänvisa dels till WALLERIUS' redan citerade arbeten och dels till de iakttagelser, jag härofvan meddelat. Redan LINNARSSON har framhållit, att der finnes en viss skilnad mellan *Paradoxides*-lagen i den östra delen af Vestergötlands silurområde: Falbygden och Kinnekulle, och dem i den vestra delen: Halle- och Hunneberg, samt framhåller den stora likheten mellan *Forchhammeri*zonen i Falbygden och på Kinnekulle samt på Öland

och i Jämtland. LINNARSSON har sålunda redan 1873[1] och 1877[2] urskiljt *exporrecta*konglomeratet, om han också icke har gifvit det något särskildt namn.

*Lævigatus*zonen är också inskränkt till den östra delen af Vestgöta silurområdet. S. 316 har jag omtalat mitt fynd af *Forchhammeri*zonens fossil, *Agn. lævigatus* och *Agn. pisiformis* i samma lag på Hunneberg vid Munkesten; här kan man således icke tala om någon zon med *Agn. lævigatus.* WALLERIUS' hufvudförekomster för *Lævigatus*zonen äro Gudhem och Djupadal; också på Kinnekulle är den med säkerhet känd; DALMAN har för första gången beskrifvit *Agn. lævigatus* från Hönsäter på Kinnekulle.

*Davidis*zonen saknas nästan i Vestergötland. WALLERIUS har funnit *Agn. punctuosus* vid Djupadal »ungefär i själfva gränsen» mellan *Tessini-* och *Forchhammeri*zonen. Vid Byklef har jag (s. 315—316) funnit *Agn. punctuosus* temligen högt upp i lagerserien. De arter, i hvilkas sällskap den förekommer, äro *Agn. pusillus* TBG., *Agn. Lundgreni* TBG.?, och *Agn. parvifrons* LNRS.? Om *Agn. Lundgreni* TBG., som endast förekommer i dåliga exemplar, är riktigt bestämd, skulle jag icke tveka att här se en bestämd, om också obetydlig utbildning af *Davidis*zonen.

Den utförliga behandling, som HOLM[3] egnat Kinnekulles kambrisk-siluriska lag, ger oss också fullständigare kännedom om *Paradoxides*lagen derstädes.

Denna del af lagerserien är känd hufvudsakligen från den östra och nordöstra delen af berget; Hönsäter, Gösäter och Törnsäter. Den understa delen är »en gröngrå lerskiffer med små glänsande glimmerblad på skiktytorna» utan fossil. Petrografiskt liknar den lerskiffern med *Par. ölandicus.* HOLM anser det derför icke omöjligt, att den nedersta delen af *Paradoxides*etagen

[1] LINNARSSON. Trilobiter från Vestergötlands Andrarumskalk. G. F. F. 1: 242—248. 1872.

[2] LINNARSSON. Andrarumskalk på Hunneberg. G. F. F. 3: 346—47. 1877.

[3] G. HOLM och H. MUNTHE. Kinnekulle, dess geologi och den tekniska användningen af dess bergarter. S. G. U. Ser. C. N:o 172. Sthm 4:o. 1901. S. 14—32.

tillhör *Ölandicus*zonen. Denna skiffer är c:a 2 *m* mäktig och endast funnen vid gräfningar. *Tessini*zonen har obetydlig mäktighet och är »inskränkt till ett orstenslager af endast några få decimeters tjocklek». Derpå följer det till *Forchhammeri*zonen hörande *exporrecta*konglomeratet, som dock understundom öfvergår i renare orsten. Dess mäktighet är ringa, väl högst 1/2 *m*. HOLM beskrifver noga konglomeratets utseende, som tyckes mycket nära öfverensstämma med det i Gudhems kalkbrott, och framhåller, »att brottstyckena hafva varit utsatta för endast obetydlig nötning i vattenytan genom inverkan af vågsvall, men däremot i vidsträcktare mån för korrosion.» Detta antyder »att de tvänne nivåförändringar, nämligen höjning med efterföljande sänkning, genom hvilka denudationen af de äldre lagren jämte den derpå följande bildningen af den nuvarande konglomeratbanken ägde rum, försiggingo så hastigt, att de fasta spillrorna ej hunno afnötas till väl utbildade rullstenar.» *Forchhammeri*zonen på Kinnekulle innehåller temligen många fossil både i konglomeratet och orstenen. *Lævigatus*zonen utgöres af alunskiffer med orsten, c:a 2 *m* mäktig med en fattig fauna: *Liostracus costatus*, *Agn. lævigatus* och »*Leperditia*» *primordialis*.

Det östlig-nordliga området.

Öland. *Paradoxides*lagen härstädes ha blifvit utredda genom arbeten af SJÖGREN,[1] LINNARSSON,[2] NATHORST,[3] DAMES,[4] TULLBERG[5] och HOLM,[6] hvilka nästan alla publicerat sina iakttagelser som reseberättelser, från hvilka jag har hämtat den sammanställning, jag här lämnar.

---

[1] SJÖGREN, A. Öfv. K. Vet. Akad. Förh. 1871. S. 673.
SJÖGREN, A. G. F. F. **1**: 67. 1872.

[2] LINNARSSON, G. G. F. F. **3**: 71. 1876.

[3] NATHORST, A. G. G. F. F. **5**: 619. 1881.

[4] DAMES, W. Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. Bd 33. 1881. S. 405.

[5] TULLBERG, S. A. G. F. F. **6**: 222. 1882.

[6] HOLM, G. Öfv. K. Vet. Ak. Förh. 1882. S. 63.

Det understa laget af *Paradoxides*etagen är skiffern med *Par. ölandicus*, en gröngrå lerskiffer med talrika fossil och af stor mäktighet (möjligt är, att den vid Borgholm öfverstiger 136 fot). Denna lerskiffer öfverlagras af ett konglomerat med *Acrothele granulata* LNRS., som är iakttaget dels vid Borgholm och dels vid Torslunda 30 *km* sydligare.[1] Häröfver kommer *Tessini*zonen, utbildad som sandstensskiffer, 85—90 fot mäktig. *Forchhammeri*zonen är vid Borgholm utbildad som *exporrecta*konglomerat, 1.5—2 fot mäktigt, och vid Södra Möckleby, nära Ölands södra udde, som alunskiffer med orsten, delvis konglomeratartad, hvilken direkt öfverlagrar sandstensskiffern. LINNARSSON har i den nedre delen af alunskiffern funnit flera af Andrarumskalkens fossil: *Par. Forchhammeri*, *Liostracus microphthalmus*, *Agraulos difformis*, *Orthis exporrecta* och *Lindströmi* samt dessutom *Agn. lævigatus*. Om man här kan urskilja en zon med *Agn. lævigatus*, är ovisst.

I nordligaste delen af Öland vid Horns udde finnes ett konglomerat, som täcker *Tessini*zonens sandstensskiffer. Det innehåller enligt HOLM talrikt *Obolus* sp. och *Agn. pisiformis*; dessutom finnas der *Par. Tessini* och *Agn. lævigatus*. Senare har JOH. GUNNAR ANDERSSON undersökt detta konglomerat liksom det med *Acrothele granulata* med anledning af deras fosforitinnehåll.

Lagerserien på Öland företer således några olikheter mellan den norra och den södra delen af ön. Olikheten framgår bäst vid en jämförelse mellan de olika delarne af ön efter TULLBERGS och HOLMS profiler: vid Södra Möckleby, Borgholms och Horns udde.

Vi se sålunda, att öfver hela Öland (vid Horn når profilen icke så djupt ned, då lagen der ligga något lägre) är *ölandicus*-zonen väl utvecklad som lerskiffer och *Tessini*zonen som sandstensskiffer. *Davidis*zonen saknas öfverallt. *Forchhammeri*-zonen är i södra delen af ön utbildad som alunskiffer med orsten, som delvis är konglomeratartad; i mellersta och norra

---

[1] JOH. GUNNAR ANDERSSON. Bull. Geol. Instit. Upsala. N:o 4. Vol. 2. Part. 2. 1895.

delen deremot som rent *exporrecta*konglomerat. *Lævigatus*-zonens utveckling är icke så lätt att afgöra efter de föreliggande upplysningarna, men mest sannolikt är, att den i alunskiffern på södra Öland kan urskiljas som en särskild zon. Vid Borgholm och på norra delen af ön är den representerad i konglomeratet, hvars bildning har börjat i tiden före *Forchhammeri*zonens (eller möjligen i *Tessini*-zonens) bildning och gått upp i *Olenus*etagens tid och möjligen helt igenom denna.

Södra Öland.	Borgholm.	Norra Öland.	
Alunskiffer	Glaukonitskiffer?	Alunskiffer	*Olenus*etagen
	Konglomerat	Konglomerat	
Alunskiffer med orsten (delvis konglomeratartad)			*Lævigatus*zonen *Forchhammeri*-zonen
Sandstensskiffer	Sandstensskiffer	Sandstensskiffer	*Tessini*zonen
Lerskiffer	Lerskiffer		*Ölandicus*zonen

Södra Öland visar sålunda en anknytning till Skåne och det öfriga sydlig-vestliga området, under det att mellersta och norra Öland visar en fullt typisk utveckling tillhörande det östlig-nordliga.

Östergötland. De fylligaste upplysningarna om Östergötlands *Paradoxides*lag finnas i beskrifningen till kartbladet »Vreta Kloster».[1]

Zonen med *Par. ölandicus* är säkert konstaterad på flera ställen. Vid Berg förekommer *Par. Tessini* samman med *Ölandicus*zonens fauna. Bergarten är gröngrå lerskiffer och kalksten,

[1] Linnarsson och Tullberg. Beskrifning till kartbladet »Vreta Kloster». S. G. U. Ser. Aa. N:o 83. S. 18—22. Sthlm 1882.

fullt lika zonens bergarter på Öland. Härpå följer alunskiffer, hvars nedre del tillhör *Paradoxides*etagen. I denna har man säkert iakttagit dels *Forchhammeri*zonens och dels *lævigatus*-zonens försteningar. Dessa begge zoner äro utbildade som alunskiffer med orsten.

Lagerföljden är icke så fullständigt känd, att den ger tillräckliga upplysningar om den petrografiska utvecklingen; dock synes öfverensstämmelsen med Öland och Nerike vara tydlig nog. *Ölandicus*zonen är väl utvecklad; om den egentliga *Tessini*-zonen och *Davidis*zonen föreligger ingenting med säkerhet kändt. Från *Forchhammeri*zonen känner man icke utvecklingsformen som *exporrecta*-konglomerat. *Lævigatus*zonen är väl utvecklad.

Nerike.[1] Då den nyligen utkomna »Geologisk beskrifning öfver Nerike och Karlskoga bergslag samt Fellingsbro härad» (S. G. U. Ser. C. Sthlm 1902) icke har varit mig tillgänglig, har jag måst stödja mig på äldre uppgifter, hufvudsakligen af LINNARSSON.[1]

Äldsta zonen i *Paradoxides*etagen är *Ölandicus*zonen, hvars förekomst här redan antogs af LINNARSSON, men först bevisades af JOH. GUNNAR ANDERSSON.[2] Bärgarten är blågrå eller blågrön lerskiffer med bollar af kalksten. *Tessini*zonen förekommer också med samma petrografiska utveckling. *Davidis*zonen saknas. *Forchhammeri*zonen är utvecklad som alunskiffer med orsten. Det är dock troligt, att *exporrecta*konglomeratet förekommer i Nerike; dels är *Orthis exporrecta* funnen i Nerike, dels tyda åtskilliga uttalanden i LINNARSSON's beskrifningar derpå. Zonen med *Agn. lævigatus* är som oftast väl utvecklad, men der finnes också ställen, der dess fossil förekomma samman med både äldre och yngre zoners fossil; så har LINNARSSON t. ex. vid Ullevi funnit *O. exporrecta*, *Leperditia primordialis*, *Agn. lævigatus* och

---

[1] Öfversigt af Nerikes öfvergångsbildningar. S. G. U. Ser. C. N:o 21. Sthlm 1875.

[2] Bull. Geol. Instit. Upsala. Vol. I. S. 82. 1894.

Agn. pisiformis tillsamman, ungefär som förhållandet var vid Munkesten på Hunneberg.

Trakten kring Mjösen. (Det östlig-centrala Norge). Här har man på flera ställen funnit *Paradoxides*lag, men någon sammanhängande bild af lagerserien har man icke fått. *Paradoxides*lagen hvila här på *Olenellus*lag (den klassiska fyndorten för *Olenellus Kjerulfi* är Tömten vid Mjösen).

I Ringsaker vid Mjösen har man[1] funnit *Ölandicus*zonen utbildad som en gröngrå lerskiffer; Vindjulandet är hufvudfyndorten. Mellan *Ölandicus*zonen och *Tessini*zonen finnes en serie sandstenar, i hvilka man icke funnit några fossil.

Vid Öxna[2] är *Tessini*zonen funnen; den har icke så få fossil, och innehåller förutom former af den vanliga *Tessini*-faunan också *Agn. punctuosus*. Der förekomma dock icke några andra arter af dem, som vid Krekling karaktärisera öfre delen af 1 c. Förekomsten af *Agn. punctuosus*, som vid Krekling (och på Bornholm) också finnes temligen långt ned i *Tessini*zonen, kan icke gifva något stöd för antagandet af en *Davidis*zon. Från Vindjulandet[3] känner man orsten med *Agn. Nathorsti*, *Agn. planicauda*, *Agn. fallax*, *f. ferox*, *Agn. Lundgreni?* och *Agn. parvifrons?* forma, alltså en samling arter som i Skåne och på Bornholm återfinnas omedelbart under Andrarumskalken och hvilka, såsom jag här ofvan (s. 327) har framhållit, beteckna *Forchhammeri*zonens nedersta eller *Davidis*zonens öfversta del.

---

[1] BRÖGGER. *Paradoxides ölandicus*nivået ved Ringsaker i Norge. G. F. F. 6: 143—148. T. 6. 1882.

[2] BRÖGGER. Fossiler från Öxna og Kletten. G. F. F. 2: 572—580. T. 25. 1875.

[3] Bestämningen af fossilen är gjord af förf. i Kristiania Universitets Mineralkabinett. BRÖGGER har (*Par. ölandicus*nivået ved Ringsaker, G. F. F. 6: 146. 1882) omtalat ungefär samma arter från orsten från samma ställe och hänför fyndet till *ölandicus*zonen, men det förefaller mig otroligt, att detta är riktigt. Jag anser sannolikt, att antingen lagerbyggnaden icke är så regelbunden, som BRÖGGER antog, eller också styckena icke äro tagna i fast klyft.

Från Breidengen i Valders har BRÖGGER[1] omtalat Andrarumskalk med typisk fauna i blåsvart och blågrå kalksten. Från Aurå och Stange i Rendalen finnes i Kristiania Universitets Mineralkabinett stycken af orsten med *Agn. lævigatus* och *Liostracus costatus*. Den förra är fullt identisk med vestgötaformen, och man skulle möjligen här kunna tala om en zon med *Agn. lævigatus*.

Denna trakts *Paradoxides*lag äro, som synes, icke så tillräckligt kända, att man säkert kan jämföra dem i detalj med öfriga skandinaviska, men man kan dock våga uttala, att deras utbildning närmare stämmer öfverens med det östlig-nordliga områdets än med det sydlig-vestligas.

Jemtland. WIMAN[2] har 1893 gifvit en framställning af Jemtlands silurformation, till hvilken jag här kan hänvisa särskildt för den tidigare litteraturen.

*Paradoxides*etagen är väl utvecklad och känd från åtskilliga fyndorter. *Ölandicus*zonen är väl utvecklad som alunskiffer med orsten. *Tessini*zonen är svagt utvecklad; egendomligt nog angifver WIMAN *Agn. Nathorsti* derifrån. *Davidis*-zonen saknas. *Forchhammeri*zonen är vid Brunflo utvecklad som *exporrecta*konglomerat, men dessutom finnes orsten från *Forchhammeri*zonen som lösa block. I Ångermanland har man vid V. Tåsjön funnit Forchhammerizonen utvecklad som alunskiffer med orsten förande zonens karaktäristiska fauna. Om *lævigatus*zonen är ingenting kändt i Jemtland.

Uppgifterna om *Paradoxides*lag i det öfriga Norrland äro så spridda och ofullständiga, att man icke skulle uppnå någonting genom att draga in dem i jemförelsen.

---

[1] BRÖGGER. »Andrarumskalk» ved Breidengen i Walders. G. F. F. 3: 193—198. T. 8. 1876.

[2] WIMAN. Ueber die Silurformation in Jemtland. Bull. Geol. Instit. Upsala. Bd 1. S. 256—276. 1894.

Om Quadrula subglobosa Lagerh.

Af

G. Lagerheim.

I en föregående uppsats[1] har jag beskrifvit och afbildat en som jag trodde ny *Quadrula*-art, som anträffats i flera gotländska och öländska kalkgyttjor. I icke kalkhaltiga aflagringar saknades arten däremot alldeles; här ersättes den af *Quadrula symmetrica* Schulze. Jag ansåg mig därför berättigad att förmoda, att nämnda Rhizopod (jämte *Difflugia olliformis* Lagerh.) är karaktäristisk för kalkhaltigt vatten. En undersökning af ett större antal gyttjeprof, till största delen erhållna från Sveriges Geolog. Undersöknings samlingar, har till fullo bekräftat detta antagande, ity att *Quadrula*-arten blifvit funnen i ytterligare 12 kalkgyttjor, men förgäfves eftersökt i alla ej kalkhaltiga gyttjor. Arten är för närvarande iakttagen på följande lokaler:

I. Lokaler under Litorinagränsen:

Gotland, Dammen i Fröjel,[2] tillsammans med talrika *Desmidiaceer*, *Protococcoideer*, *Phacotus*, *Gloeotrichia*, *Arcella vulgaris*, *Difflugia constricta* och *Centropyxis aculeata* (jämf. G. Lagerheim, l. c., p. 488).

---

[1] G. Lagerheim, Om lämningar af Rhizopoder, Heliozoer och Tintinnider i Sveriges och Finlands lakustrina kvartäraflagringar, p. 516 (Geol. Fören. Förh., **23**, 1901).

[2] Algerna från de lokaler, som redan äro omnämnda i min citerade uppsats eller som inom kort komma att i annat sammanhang publiceras, uppföras endast summariskt.

Gotland, Linge myr i Hafdhem och Grötlingbo, tillsammans med *Desmidiaceer*, talrika *Pediastreer* och *Chroococcaceer* (Lagerheim, l. c.).

Upland, Walla Buskmosse i Vessland,[1] tillsammans med *Chara*, *kiselalger*, *Protococcoideer*, *Phacotus*, *Desmidiaceer*, *Difflugia constricta* och *D. olliformis*.

II. Lokaler öfver Litorinagränsen:

Gotland, Stånga myr i Stånga, tillsammans med *Protococcoideer*, *Desmidiaceer*, *Phacotus*, *Gloeotrichia*, *Difflugia constricta* och *D. olliformis* (jämf. Lagerheim, l. c., p. 493).

Gotland, Göstafs i Fröjel, tillsammans med *Desmidiaceer*, *Botryococcus*, *Gloeocapsa* och *Centropyxis aculeata* (Lagerheim, l. c., p. 494).

Jämtland, Östersund, mosse N om Tårsta gästgifvaregård, tillsammans med talrika *Desmidiaceer*, *Phacotus*, *Difflugia constricta* och *D. olliformis*.

Skåne, Hofby socken (Simrishamn), tillsammans med *Phacotus*, *Desmidiaceer*, *Gloeotrichia*, *Difflugia olliformis* och *Centropyxis aculeata*.

Skåne, Holmamossen i Brösarp, NV om Lönhult, tillsammans med *Phacotus*, *Desmidiaceer* och *Difflugia olliformis*.

Skåne, SO från Uddarp i Skepparslöf tillsammans med *Phacotus*, *Botryococcus* och *Difflugia constricta*.

Skåne, NO om Ryds skolhus i Löfvesta (Öfveds Kloster), tillsammans med *Botryococcus*, *Cosmarium*-arter, *Difflugia constricta* och *D. olliformis*.

Småland, V om Mårtenstorp i Skärstad, tillsammans med *Protococcoideer*, *Phacotus*, *Cosmaria*, *Gloeocapsa* och *Difflugia olliformis*.

Småland, Viredaholm i Vireda, tillsammans med talrika *Desmidiaceer*, *Tetraëdron*, *Phacotus* och *Difflugia olliformis*.

Småland, under torfdy i mossen SV om Kettilstorp i Lekeryd (Jönköping), tillsammans med *Botryococcus*, *Cosmarium*-arter, *Difflugia constricta* och *D. olliformis*.

---

[1] Se not 2 föreg. sida.

Småland, mossen vid Kliaryd i Lomaryd (Jönköping), tillsammans med *Chrysomonadineer*, *Cosmarium*- och *Euastrum*-arter, *Staurastrum* sp. och *Difflugia constricta*.

Vestergötland, Björnmaderna V om Fristads kyrka, tillsammans med *Protococcoideer*, *Phacotus*, *Cosmaria*, *Difflugia constricta* och *D. olliformis*.

Öland, Lunda mosse i Kastlösa, tillsammans med talrika *Desmidiaceer*, *Diatomaceer*, *Pediastreer*, *Myxophyceer*, *Centropyxis aculeata*, *Difflugia constricta*, *D. olliformis* och *Lecquereusia spiralis* (LAGERHEIM, l, c., p. 496).

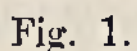
Öland, Resmo mosse i Resmo, tillsammans med *Najas marina*, *Tetraëdron*, *Phacotus*, *Cosmaria*, *Staurastra*, *Gloeotrichia* och *Difflugia olliformis*.

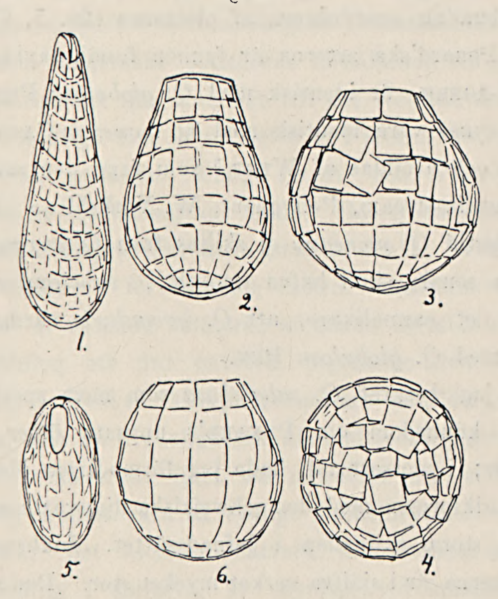
I allmänhet förekommo endast spridda exemplar i preparaten; temligen talrik var *Quadrula* i profvet från Dammen. Af ofvanstående lokaluppgifter framgår, att *Q. subglobosa* alltid förekommer i sällskap med andra kalkälskande organismer, bland hvilka framför andra *Phacotus lenticularis* (i sällskap med *Quadrula* på 11 lokaler), som är försedd med kalkskal, och *Difflugia olliformis* (12 lokaler) böra framhållas. Nästan alltid förekomma Desmidiaceer (i synnerhet *Cosmarium granatum*) och mycket ofta en form af *Difflugia constricta* i sällskap med *Quadrula*, sällan däremot kiselorganismer (Diatomaceer, Chrysomonadineer, Rhizopoder med kiselskal).

Quadrula subglobosa fanns redan under Ancylustidens subarktiska period, som exempelvis förekomsten på lokalen vid Göstafs i Fröjel utvisar, och har sedan hållit sig kvar ända till Litorinatidens sista perioder; den finnes nämligen i kalkgyttjan från Walla Buskmosse i Upland, hvilken såsom innehållande granpollen är afsatt under subboreal eller subatlantisk tid. Huruvida arten ännu förekommer lefvande i Sverige, är obekant, men mycket sannolikt är väl att så är förhållandet. Alldeles omöjligt är det emellertid ej, att den något ändrat sina lefnadsvanor, så att den nu äfven förekommer i vatten med obetydlig kalkhalt. På bottnen af de stora schweiziska sjöarna lefver nämligen en

Quadrula (som ej blifvit påträffad annorstädes), hvilken är så lik *Q. subglobosa*, att den enda skillnaden dem emellan möjligen endast består i en kemisk olikhet i skalplattornas sammansättning.

Af slägtet *Quadrula* E. Schulze äro flera arter beskrifna. Allmänt bekant är *Q. symmetrica* Schulze (fig. 1, 2), som hälst lefver bland *Sphagnum* och andra vattenmossor. Den är dock ej så utprägladt sfagnofil som exempelvis *Nebela-* och *Hyalosphenia*-arterna, utan kan äfven anträffas i vatten med annan vegetation, såsom bäckar, sjöar och på fuktiga klippor. Fossil är


Fig. 1.



Efter Penard, Faune rhizop. d. bass. d. Léman.

arten funnen i atlantisk gyttja i Rörkenmossen i Upland och i Råbergsmossen i Finland samt i atlantisk vasstorf i Hällbymossen i Upland.[1] Skalet är päronformigt, sammantryckt, med tväläppig mynning. Storleken är mycket varierande, från 60—140 μ i längd. Plattorna äro i allmänhet ganska regelbundet anordnade. En annan art af slägtet beskrefs 1901 af Pe-

[1] Jämf. Lagerheim, l. c., p. 515.

NARD[1] under namn *Q. globulosa* (fig. 3, 4). Denna art är en utpräglad djupvattensform, som endast blifvit funnen på ett djup af 30—45 *m* i Genèvesjön, Vierwaldstättersjön och Bodensjön. Arten skiljer sig från *Q. symmetrica* genom sitt nästan klotrunda skal, mindre storlek (30—40 μ) och plattornas oregelbundna läge. Samma författare har äfven upptäckt en tredje art, *Q. discoides*, som beskrefs 1893. Arten, som är bryofil (ej sfagnofil) och endast förekommer på grundt vatten, är nära beslägtad med den föregående, från hvilken den afviker genom i allmänhet mindre storlek (25—40 μ), starkt sammantryckt skal och den regelbundna anordningen af plattorna (fig. 5, 6). Ingen af de båda Penard'ska arterna är funnen fossil, såvida ej *Q. subglobosa* LAGERH. är identisk med *Q. globulosa* PEN. *Q. discoides* PEN. synes vara identisk med *Q. monensis* CASH,[2] sådan den beskrifves och afbildas af WEST,[3] som fann den »among mosses in a mountain-stream, Penyghent, W. Yorkshire.» Enligt WEST kan emellertid *Q. monensis* ej skiljas från *Q. irregularis* ARCH.[4] Då denna senare skall hafva »mouth ... subcircular in outline», förefaller det sannolikare, att *Q. irregularis* närmare öfverensstämmer med *Q. globulosa* PEN.

När jag beskref *Q. subglobosa* som nova species, ägde jag tyvärr ej kännedom om PENARD'S uppsats öfver Genèvesjöns Rhizopoder; i motsatt fall hade jag förmodligen identifierat den svenska kalkformen med den schweiziska djupvattensformen, oaktadt den stora skilnaden i lefnadssättet. Likheten mellan de båda formerna är i själfva verket mycket stor. Den oregelbundna anordningen af plattorna är äfven utmärkande för *Q. subglobosa*;

---

[1] E. PENARD, Contributions à l'étude des Rhizopodes du Léman, p. 141, t. II, fig. 4 (Arch. d. sciences phys. et natur., t. XXVI, Genève 1891); — Faune rhizopodique du bassin du Léman, p. 380 (Genève 1902).

[2] Trans. Manchester Micr. Soc. 1891, p. 50, t. II, fig. 14—16.

[3] G. S. WEST, On some british freshwater Rhizopods and Heliozoa, p. 324, t. 29, fig. 19, 20 (Linnean Soc. Journ., Zool., Vol. XXVIII, 1901).

[4] W. ARCHER, Résumé of Recent Contributions to our Knowledge of »Freshwater Rhizopoda», Part IV, p. 113 (Quart. Journ. of Micr. Science, new ser., no. LXVI, 1877).

som jag antog att oregelbundenheten i plattornas anordning möjligen berodde på det tryck som de tomma skalen varit utsatta för, valde jag till afbildning (l. c., fig. 6) ett exemplar med temligen regelbundet anordnade plattor. Möjligen afviker *Q. subglobosa* genom något större storlek, en karaktär som dock är af mindre betydelse. För att med bestämdhet kunna afgöra om de båda formerna böra förenas eller ej, är det nödvändigt att veta af hvilket ämne skalplattorna hos *Q. globulosa* består; PENARD lämnar inga bestämda uppgifter härom.

Enligt WALLICH[1] bestå skalplattorna hos *Q. symmetrica* af kisel och uppstå genom deformering af Diatomaceskal. Äfven TARÁNEK,[2] som undersökt plattornas förhållande till glödgning, syror och polariseradt ljus, kommer till det resultat att de bestå af kiselsyra, en åsigt som äfven delas af PENARD[3] och som torde vara den allmänt gällande. Enligt LEIDY[4] och WEST[5] skulle de däremot bestå af ett kitinartadt ämne. Hos *Q. subglobosa* bestå de hvarken af kiselsyra eller kitin utan af k a l k, hvilket förklarar djurets förkärlek för kalkrikt vatten. Plattorna lösas med största lätthet af utspädd saltsyra; af skalet återstår efter plattornas upplösning ett fint nätverk, utgörande den kitinartade grundsubstans, i hvilken kalkplattorna äro infällda. Docenten A. HAMBERG, som haft vänligheten att undersöka plattornas förhållande till polariseradt ljus, har meddelat mig, att så tunna kiselskifvor ej kunna vara så tydligt dubbelbrytande som *Quadrula*-plattorna. Det kitinösa nätverk, som återstår efter plattornas upplösning i saltsyra, är osynligt vid korsade nikoler. Skulle skalplattorna hos *Q. globulosa* bestå af kisel liksom hos

---

[1] G. C. WALLICH, Structural Variations among the Difflugian Rhizopods (Ann. a. Magaz. of Nat. Hist., ser. 3, vol. XI—XIII).

[2] K. J. TARÁNEK, Monographie der Nebeliden Böhmens, p. 17 (Abh. d. kgl. böhm. Ges. d. Wissensch., VI Folge, 11 Band, 1882).

[3] E. PENARD, Études sur les Rhizopodes d'eau douce, p. 25 (Mém. d. l. Soc. d. Physique et d'Hist. nat. d. Genève, t. XXXI, 1890).

[4] J. LEIDY, Fresh-water Rhizopods of North America, p. 142 (Rep. of the U. S. geolog. Survey of the Territ., vol. XII, 1879).

[5] G. S. WEST, On some british freshwater Rhizopods and Heliozoa, p. 324 (Linnean Soc. Journ., Zool., vol. XXVIII, 1901).

Q. symmetrica, talar detta för att den är skiljd från *Q. subglobosa*.

Quadrula subglobosa LAGERH. ist allem Anschein nach eine kalkliebende Art, die zusammen mit anderen kalkliebenden Organismen, wie *Difflugia olliformis* LAGERH. und *Phacotus lenticularis* STEIN, in 17 Proben von Kalkgyttja aus Schonen, Småland, Westergötland, Öland, Gotland und Upland gefunden wurde, in nicht kalkhaltigen Ablagerungen aber vergeblich gesucht wurde. Die Art kam schon während der subarktischen Periode der *Ancylus*-Zeit vor; die jüngsten Funde stammen aus der subborealen oder subatlantischen Periode der *Litorina*-Zeit her (über das eventuelle recente Vorkommen ist nichts bekannt). *Q. subglobosa* ist am nächsten mit *Q. globulosa* PEN. verwandt, mit welcher sie in der Gestalt und in der unregelmässigen Anordnung der Plättchen übereinstimmt. Sie scheint von dieser Art nur durch die Lebensweise und vielleicht auch durch die chemische Zusammensetzung der Plättchen verschieden zu sein; bei *Q. subglobosa* bestehen letztere nämlich aus einer Calcium-Verbindung, wodurch diese Species von sämmtlichen näher bekannten Süsswasser-Rhizopoden abweicht.

Stockholms Högskola d. 5 juni 1902.

Ett litet bidrag till åsproblemet.

Af

P. Dusén.

Under en del af sommaren 1898 deltog jag i Sveriges Geol. Undersöknings fältarbeten å bl. »Skara», hvarunder trakten kring Vartofta och Tidaholm blefvo af mig kartlagda. Härunder gjordes några iakttagelser, som för tolkandet af åsproblemet synas ega en viss betydelse och hvilka jag därför, ehuru de ej blifvit fullföljda, i korthet skall omnämna. Dessförinnan må erinras därom, att omnejden kring Vartofta ligger öfver marina gränsen samt att trakten kring Tidaholm är belägen delvis öfver, delvis under densamma.

Inom de öfver marina gränsen belägna delarne af ifrågavarande område förekomma några väl utbildade åsar, på hvilkas yta ansenliga block här och hvar äro förhanden, dels enstaka eller några få tillsammans, stundom mindre svärmar af sådana. Dessa block visa icke minsta spår af att hafva varit utsatta för vattennötning; de hafva fullkomligt utseendet af ytmoränblock, och äro utan tvifvel sådana.

Hur hafva dessa block kommit att hamna på åsarne? Deras transport dit med isbärg eller drifis i det senglaciala hafvet är här utesluten Erinras må emellertid därom, att det åsyftade området åtminstone delvis legat inom gränserna för en ganska ansenlig issjö och att därför en sådan blocktransport kan hafva egt rum i denna, ehuru en dylik med hänsyn till de på åsarne liggande moränblocken synes föga sannolik. Hittills äro mig

veterligen inga block funna vare sig i eller på issjöaflagringarna inom ifrågavarande trakt. Själf har jag i lertag iakttagit moränblock, men samtliga liggande på morän och täckta af issjölera. Frånvaron af moränblock i eller på issjöaflagringarna är måhända blott skenbar, då uppmärksamheten kanske icke blifvit vederbörligen riktad på uppspårandet af sådana och bör därför icke tillmätas afgörande betydelse vid besvarandet af ofvan framkastade fråga. Det är emellertid i vissa fall svårt att förstå, huru en blocktransport till åsarne med isbärg skulle hafva varit möjlig. Särskildt är detta fallet beträffande en N om eller kanske snarare NNV om Vartofta[1] i en sänka befintlig mindre, men väl utbildad ås. På södra delen af den åsyftade åsen ligga blocken talrikare än på hvarje annan inom trakten.

Af vida större vikt för den uppställda frågans besvarande synes däremot en annan omständighet vara, nämligen blockens läge på åsarnes rygg. Sannolikt saknas icke sådana äfven på åssidorna, men nu efteråt kan jag icke erinra mig ett enda fall, där så varit förhållandet. Deras läge på åsryggarne synes mig göra en transport med isbärg mindre sannolik och mera afgjordt antyda, att moränblocken *direkt från landisen kommit ned på åsarne* och väl stundom in i desamma. Fullt afgörande bevis för att så varit fallet torde svårligen kunna erhållas från ifrågavarande trakt. Dock synes mig det senare alternativet ha så mycken sannolikhet för sig, att man kan våga antaga detsamma såsom riktigt. Fullt säkra bevis för (eller mot) riktigheten af det antagandet, att moränblock på åsryggarne för en viss grupp af åsar leda sitt ursprung närmast från landisen stå gifvetvis att erhålla i trakter, som ligga öfver marina gränsen och äro i saknad af issjösediment, t. ex. stora delar af det småländska höglandet.

Om, såsom högst sannolikt, blocken direkt från landisen kommit ned på åsarne, så uteslutes härigenom möjligheten af ifrågavarande rullstensåsars uppkomst i floder ofvanpå landisen, ty ett sådant bildningssätt lämnar blockens läge på åsryggarne

[1] I saknad af karta kan läget af ifrågavarande ås icke angifvas noggrannare.

fullkomligt oförklaradt. Däremot blir detta deras läge lätt begripligt, om åsarne bildats i landisens bottenelfvar. Antingen hafva blocken, när afsmältningen hunnit fram till dem, störtat ned och blifvit liggande på åsarne eller ock — och detta torde hafva varit det vanliga — hafva ishvalfven öfver bottenelfvarne med deras åsbildningar, såsom DE GEER framhållit, ut mot isranden, där hvalfven tunnats af och varit jämförelsevis svaga, instörtat, och härvid hafva på den instörtande isen befintliga moränblock följt med i raset.

Af blockens förekomst på åsarne synas därför de slutsatser kunna dragas, att dessa senare bildats i landisens bottenelfvar, samt att de icke, åtminstone i det stora hela, kunna hafva uppstått utanför isranden, utan måste hafva bildats vid och innanför densamma; de äro således marginala eller submarginala bildningar.

Om öfriga förhållanden, under hvilka dessa åsar uppstått, skall jag här icke uttala mig, hälst jag vid nedskrifvandet af detta icke förfogar öfver de under ofvannämde kartläggning förda anteckningarna.

Med denna kortfattade framställning afser jag endast att fästa uppmärksamheten på den betydelse, som förekomsten af moränblock på åsarne, särskildt inom områden belägna öfver marina gränsen, kunna hafva för lösningen af åsproblemet, och detta sker så mycket hällre, som jag själf väl knappast blir i tillfälle att fullfölja det i Vartofta-Tidaholmstrakten vunna uppslaget.

Önskvärdt vore emellertid, att förekomsten af moränblock på åsarne blefve uppmärksammad inom områden öfver marina gränsen och i saknad af issjösediment,[1] där således blocktransport med isbärg eller drifis är absolut utesluten. Ty om än moränblocken på åsarne i Vartofta-Tidaholmstrakten med all sannolikhet närmast leda sitt ursprung från landisen, så kan dock

---

[1] Möjligen har så redan skett, hvilket jag dock ej kan erinra mig, lika litet som jag för närvarande kan kontrollera detsamma.

en transport af dem med isbärg eller drifis i den forna issjön icke anses vara fullständigt utesluten.

Att jag här icke alls omnämt eller hänvisat till litteraturen om åsproblemet har icke sin grund i förbiseende af densamma, utan beror uteslutande därpå, att jag här icke förfogar öfver den. Så vidt jag nu kan erinra mig, har åt förekomsten af moränblock på åsarne hittills icke gifvits den tolkning, jag här sökt göra gällande.

Slutligen må betonas, att min framställning afser blott och bart åsarne i Vartofta-Tidaholmstrakten, men bör ega tillämpning på sådana inom andra, öfver marina gränsen belägna områden. Till sina grunddrag torde bildningen af åsarne i det stora hela vara öfverallt densamma, d. v. s. de hafva uppstått i landisens bottenelfvar. Däremot torde de med afseende på vissa detaljer af deras uppkomstsätt förete olikheter inom skilda delar af Skandinavien, hvilket framtida detaljundersökningar väl också komma att visa. Det förefaller till och med icke alltför vågadt att a priori uttala den mening, att åsarne, åtminstone i stort sedt och med hänsyn till detaljerna af deras bildningssätt, böra kunna indelas i tvänne hufvudgrupper, den ena omfattande dem inom områdena under marina gränsen, den andra omfattande dem, som äro belägna inom områdena öfver densamma, sannolikt med uteslutande af åsarne inom issjöområdena.

Rio de Janeiro i April 1902.

Anmälanden och kritiker.

Fortsatte Bidrag til Kundskab om Islands »glaciale Palagonitformation.»

Af

HELGI PJETURSSON.

Dr TH. THORODDSEN *og det nye Spörgsmaal i islandsk Geologi.*

»But I have nowhere found morainic débris or glacial striations underneath those glaciated streams of lava [de isskurede Doleriter].»
THORODDSEN, 1899.[1]

»Samme Aar [1898] fandt jeg ved Nordlingafljót Nord for Sandafjöll Moræner mellem isskurede Doleritströmme.»
THORODDSEN, 1900.[2]

De Iagttagelser af den hyppige Forekomst indenfor den islandske Breccieformation af en hidtil miskendt og overset Bjærgart, som er fremkomne, efter at Dr THORODDSEN i 1898 havde afsluttet sine Undersögelser, nödvendiggör, selv bortset fra alle videre gaaende Theorier om en Flerhed af Nedisninger, et forandret Syn paa »Palagonitformationen». Senere Forskere vil uden Tvivl finde en udpræget Diskordans mellem det Produkt af geologisk Virksomhed, der kaldes »Explorations in Iceland during the years 1881—98», og det andet betitlet: »The glacial palagonite-formation of Iceland».[3]

Dr THORODDSENS vildledende Kritik af sidstnævnte Afhandling,[4] som nylig er kommen mig for Öjne, gaar nu hovedsagelig ud paa at skjule og bortforklare denne Diskordans.

[1] Explorations in Iceland during the years 1881—98. Geographical Journal 1899, p. 23 (sep.).

[2] Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. **22**: 544 (Note).

[3] The Scottish Geographical Magazine for May 1900, p. 265—93.

[4] Geol. Fören. i Stockholm Förhandl. **22** (1900): 541—47.

Efter at have anfört nogle »spredte Notitser» af sig selv og ældre Forfattere om »Islands gamle *morænelignende*[1] Konglomerater», skriver THORODDSEN: »Heraf ser man, at noget lignende Forhold som de, H. P. beskriver fra Hreppar, ogsaa findes paa andre fjerntliggende Steder i Island, men dog altid i Palagonitformationens överste Niveauer». (Anf. Afhandl. S. 544).

Meningen med dette er jo, at mine Iagttagelser kun er en Tilföjelse til ældre Iagttagelser af omtrent det samme, og ikke i sig selv bringer noget videre nyt. Hermed forholder det sig dog i Virkeligheden en Del anderledes, hvad jeg haaber at man let vil kunne forstaa af fölgende.

Vejen fra Geysir til Hekla, ad hvilken de allerfleste Geologer, der har besögt Island, er passerede, förer paa en Strækning af et Par Mil over Ytrihreppur. — Alene denne Egn overgaar i Störrelse 200 km^2, hvilket er den Udstrækning THORODDSEN tillægger mit Undersögelsesomraade i 1899. — Ingen Steder har man bedre end paa denne Vej Lejlighed til at se »Palagonitmoræner» med graa, veludviklet Grundmasse og kantstödte og skurede Sten. Man rider over Moræneklippe, man passerer om Moræneklippehjörner, og et Sted förer Vejen gennem en Moræneklippeport, der ikke er 10 Alen bred. Den vulkanske Breccie træder her i Sammenligning med Morænen stærkt tilbage.

Man skulde nu, efter THORODDSENS Fremstilling af Sagen, vente, at der forelaa rigelig med Konglomeratiagttagelser fra denne forholdsvis stærkt befærdede Egn. Men tvertimod, der findes, saavidt jeg ved, ikke en eneste saadan Iagttagelse fra Ytrihreppur för 1899.[2]

Den nærliggende Forklaring synes mig at maatte gaa ud paa, at man har set paa disse Klipper i den Tro, at det hele var den som jordhistorisk Dokument saa lidet lovende Palagonitbreccie. Denne Tro har saa, ganske naturligt, lukket Iagttagernes Öjne for Brecciens höjst besynderlige Udseende, indtil en eller anden, hvis videnskabelige Erfaring hovedsagelig var glacialgeologisk, tilsidst maatte faa Öjnene op for den slaaende Lighed, der er mellem disse Klippers Bjærgart og Bundmoræner[3] tiltrods for al Forskel i Forekomstmaaden.

---

[1] Udhævet af mig. Allerede i dette Udtryk vil den opmærksomme Iagttager spore Diskordansen.

[2] For at holde mig til Bogstaven maa jeg dog omtale, at THORODDSEN i »Andveri» XV, 1889, S. 59 skriver i Anledning af en Iagttagelse i Egnen Öst for Ytrihreppur: »Saadanne Lag af vandslidte Sten i Breccien ses hist og her i Fjælde og Höjderygge paa det sydlige Lavland» (overs.). Mærkværdigt nok omtaler TH. ikke dette blandt de »spredte Notitser» (se ovenfor), skönt ellers alt (og jeg havde nær sagt: mer end alt) er anfört. Men maaske ligger det i, at her kun er Tale om Indvirkning af strömmende Vand paa de vulkanske Udbrudsprodukter, og af »morænelignende» er der ikke det ringeste Spor i den löst henkastede Bemærkning.

[3] Derimod har de langt mindre Lighed med »recente Endemoræner», hvad KEILHACK finder om de af ham iagttagne Konglomerater — hvilke, efter hvad jeg har set, ingen vilde være falden paa at kalde en vulkansk Breccie.

Jeg gennemrejste Ytrihreppur i 1893, inden jeg endnu havde havt videre Lejlighed til at studere Glacialfænomener, uden at det faldt mig ind at betvivle »Brecciens» vulkanske Natur. Og dog havde jeg, lige inden jeg rejste af Sted, omhyggelig gennemlæst KEILHACKS »Beiträge zur Geologie d. Insel Island» (Zeitschr. d. d. geol. Ges. 1885), hvor nogle »direkte Flodsedimenters» og »ægte Konglomeraters» store Lighed i Struktur med »recente Endemoræner» omtales.[1] Men her skulde jo, efter hvad Dr THORODDSEN synes at mene, Opdagelsen af de islandske »Palagonitmoræner» — forsaavidt den ikke er blot Hjernespind — ligge gemt. Saa godt gemt er den, at selv ikke Dr THORODDSEN med sit udstrakte Kendskab til islandsk Geologi og alt, hvad der er skrevet om samme, selv ikke han var istand til at finde den der — för den var bleven gjort om igen 16 Aar senere.[2]

KEILHACKS konglomeratlag ligger i Eyjafjallajökelns sydlige Randfjælde; 1893 iagttog THORODDSEN Konglomerater i Fljótshlíð ovenfor Barkarstaðir, en Mils Vej Nord for samme Jökel. TH. skriver herom (Geogr. Tidskr. XII, S. 203): »Överst i Fjældranden hvor de stenede Höjflader begynde 500 *m* o. H. findes isskuret Dolerit, der synes at dække en hel Del af de överste Flader.... Doleriten hviler paa en rödbrun Breccie der igjen dækker 40 *m* tykke Konglomerater. Hist og her i Fjældsiderne træffer man, diskordant paa Tufferne og de andre Konglomerater og Basalter, andre yngre, graalige, haarde, isskurede Konglomerater med stærk Hældning imod Dalen. I de enkelte, ældre og yngre Konglomerater ere Rullestenene kun sjældent saa afrundede som i Elve eller ved Kysten, men de ligne mere Moræne materiale, der til Dels er blevet afslebet af Jökelbrekke.» Endvidere »Dr. KEILHACK troer at burde regne disse Tuf- og Konglomeratdannelser til en ældre miocen Afdeling af Breccieformationen; jeg er derimod tilböjelig til at anse dem for meget yngre;.... Konglomeraterne synes at være dannede noget för Istiden under fugtige klimatiske Forhold».[3]

Sidste Sommer (1901) havde jeg Lejlighed til at undersöge Fjældet ovenfor Barkarstaðir; överst i den af THORODDSEN omtalte Fjældrand fandt jeg under c. 100 Fod Basalter og Tuffer det Lag, som jeg antager for THORODDSENS »ældre konglomerat». Dette Lags Mægtighed er vexlende de Steder hvor man har Lejlighed til at se

---

[1] Nogle faa Linjer senere omtales disse Konglomerater som »diese völlig structurlosen Massen» (anf. Sted S. 385).

[2] Hvad selve Dr KEILHACK mener om dette Spörgsmaal, ved jeg ikke bestemt, da jeg ikke har set det Referat han skal have givet af »The glacial Palagonite-formation» (i Petermanns geogr. Mitth., kort efter den omtalte Afhandl. Fremkomst).

[3] Sml. hvad TH. skriver 1891 i »geol. Iagtt. paa Snæfellsnes o. s. v., S. 93: »Efter at denne Afhandling var skreven har Professor A. G. NATHORST gjort mig opmærksom paa, at Conglomeratdannelserne i Myrasysla og paa Snæfellsnes muligvis tildels kunde være analoge med Alpernes diluviale *Nagelfluh*».

det; ingen Lagdeling iagttoges, Karakteren var en Bundmorænes, og mange smukt skurede Sten fandtes med Lethed.

I Fjældet Strútur har THORODDSEN i 1890 iagttaget en Bjærgart, som ligner den ovenfor omtalte Moræne overmaade meget, og hvori man ogsaa let finder Skursten;[1] men derom skriver han .... »den överste Del [af Strútur] er helt opbygget af Breccie; denne Breccie har en graalig Farve og er fattig paa Palagonit, kun enkelte rödbrune Partier findes imellem, hist og her ogsaa en fin lagdelt Tuf»[2] [antagelig mener TH. hermed de smaa, lagdelte Indlejringer, som ofte iagttages i Morænerne, navnlig i Nærheden af större Blokke (sml.: Moræner i den isl. Palagonitform. o. s. v., S. 151)].

En Bjærgart af samme Karakter bliver altsaa af THORODDSEN benævnt en palagonitfattig Breccie i Nærheden af Eiríksjökull, men et Konglomerat der ligner omarbejdet Morænemateriale, naar den optræder nær Eyjafjallajökull, mens jeg kalder Bjærgarten — saavel det ene som det andet Sted — for Moræne paa Grund af dens kantstödte og skurede Sten, dens Sammenblanding af Materiale af alle Kornstörrelser og dens overmaade store Lighed med Bjærgarter, som jeg med Sikkerhed har iagttaget at hvile paa skuret Underlag.

Hvad THORODDSENS »yngre Konglomerater» i Flótshlid angaar, saa finder man ogsaa der smukt skurede Sten; nogen uregelmæssig Lagdeling ses, saa at det i dette Tilfælde ikke er helt uberettiget at tale om et af strömmende Vand bearbejdet Morænemateriale. Dog forekommer det mig, med Henblik til de fint skurede Sten og Bestanddelenes Blanding, betydelig mere sandsynligt, at man her ligefrem har at göre med en Moræne. Naar man har set, hvor meget Vand der skyller frem under en Jökel, synes der næsten mest Grund til at forbauses over, at man finder Moræner, hvor den ordnende og udskyllende Vandcirkulation ikke har efterladt sig Spor.

De to Moræner, her er Tale om, er af vidt forskjellig Alder. Den ene optræder som Led af Plateauet, er aflejret, medens dette var under Opbygning (THORODDSENS ældre Konglomerat); den anden er först kommen til Aflejring efter at den store Dal mellem Fljótshlíð og Eyjafjallajökull var opstaaet — omend vistnok ikke i sin nuværende Dybde. — Det bliver saaledes vanskeligt at forstaa hvorledes THORODDSEN kan sammenfatte dem som Konglomerater, der »synes at være dannede noget för Istiden» (ɔ: den sidste totale Nedisning af Landet).

De i Eyjafjöll optrædende Konglomerater lader sig heller ikke opfatte paa denne Maade.

Her findes, mellem Fit og Seljaland, en Konglomeratlokalitet, som næppe kan undgaa at blive iagttaget af enhver forbipasserende

---

[1] Sml. Moræner i den isl. Palagonitformation. Oversigt over det kgl. danske Videnskab. Selsk. Forhandl. 1901, S. 164.

[2] Geol. Iagtt. paa Snæfellsnes o. s. v. Bih. t. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 17. Afd. II. No 5. S. 30.

Geolog; et uhyre Fjældskred er styrtet ned paa det flade Land ved Fjældfoden, og en Mængde af de til Dels enormt store Klippeblokke bestaar af et Konglomerat, som man let finder i Fjældvæggen ovenfor, overlejret af et »Komplex af Basalter og Tuffer» hvis Mægtighed sikkert maa regnes i »Hundreder af Metre». KEILHACKS Konglomeratbeskrivelse[1] passer overhovedet saa godt paa denne Lokalitet, baade petrografisk og stratigrafisk, at man kunde fristes til at tro at den var lavet herover. Bindemidlet træder her stærkt tilbage i Sammenligning med hvad der plejer at være Tilfældet i »Palagonitmoræ-nerne», men KEILHACK skriver ogsaa: »und so gross ist die Ähnlichkeit mit der Structur der recenten Endmoränen», og disse sidste er jo, saavidt jeg har set, i Hovedsagen Stensamlinger, hvor der kan findes ganske pæne Rullesten (sml. KEILHACKS Udtryk »in abgerollter Form»). I en Endemoræne ved en af Arnarfellsjökulls Gletschere havde de störste Sten en Diameter af næppe mer end en Fod, ikke faa Sten var saa vel rullede, at man ikke vilde forbauses over at se dem paa en Strandbred; smukt skurede Sten fandtes, men et Flertal viste dog ikke Spor af Skurstriber.

Et Konglomerat som dette mellem Fit og Seljaland har nu ganske vist en ikke ringe Lighed med en saadan Endemoræne, men blot nogenlunde tilfredsstillende Skursten lykkedes det mig ikke at finde deri, og det er meget mærkeligt, at KEILHACK netop ved denne eller dog en ganske lignende Bjærgart, hvis glaciale Natur maa synes ikke saa lidt tvivlsom, er kommen til at tænke paa Morænedannelser — ganske vist kun flygtigt — mens de typiske, skurstenförende »Palagonit-moræner» som det synes, helt har unddraget sig hans Opmærksomhed. Det forekommer mig nemlig omtrent umuligt, at den, der engang er falden paa at tænke sig Muligheden af, at en Bjærgart som t. Eks. det »ældre Konglomerat» i Fljótshlíð, eller den herskende Bjærgart i Ytrihreppur, eller, for at nævne Nordlandet, Bjærgarten ved Ljótsstadir eller Húsavík, at en Bjærgart som en af de nævnte er af glacial Oprindelse, kan undgaa at finde Skursten i dem.

Det eneste Sted, hvor jeg i Eyjafjöll saa en smuk »Palagonitmoræne» med gode Skursten, var et Par hundrede Fod ovenfor Varmalækur; men Dr KEILHACK har næppe set paa denne Lokalitet. En Del af Moræneu er i Nærheden af et intrusivt Basaltlag bleven stærkt omdannet, og man finder i den en Mængde Augitkrystaller til Dels saa store som Hasselnödder; da Forholdene her er saa overmaade ejendommelige og dertil forholdsvis let tilgængelige for Iagttagelse, kan jeg vanskelig tro, at ovennævnte Forsker vilde have undladt at omtale denne Lokalitet, til Glæde for senere Rejsende, hvis han var bleven opmærksom paa den.

»De isskurede, doleritiske Lavaströmme» — skriver THORODDSEN i sin Kritik S. 545 — »der dække store Arealer i Midten af Island,

---

[1] Sml. Moræner i den isl. Pal.-form. o. s. v., S. 147.

ere sikkert dannede ved en Udbrudsvirksomhed, der har strakt sig gjennem lange Tidsrum.» [Heri er jeg fuldstændig enig med Dr TH.] »Jeg har altid havt den Anskuelse, at Island för denne Udbrudsvirksomhed i det væsentlige havde den samme Skulptur som nu, og denne Anskuelse fastholder jeg endnu ubetinget.... H. P. har den modsatte Mening hvad der maa ligge i at han kun har set en lille Del af Landet.»

Hvad er væsentlige Træk i et Lands Skulptur? Vistnok Fjæld og dybe Dale; men at saadanne er opstaaede efter den doleritiske Udbrudsperiodes Begyndelse er sikkert nok; jeg kan her nævne Sellandafjall og Bláfjall og Laxárdalen i Myvatnsegnen, rimeligvis ogsaa den vestlige Del af Skagafjorden; Thjórsárdalen kan, idet mindste delvis, ogsaa anföres her.

Derimod kan man om en isskuret Doleritlava, som t. Eks. den jeg har paavist paa Lavlandet i Nærheden af Geysir, sige at den fölger saa temmelig »nöjagtig Overfladens nuværende Skulptur.» Og hvorledes skulde man kunne vide, at den doleritiske Udbrudsperiode »har strakt sig gjennem lange Tidsrum» uden netop fornemlig deraf, at Landets Overflade i Löbet af denne Periode er undergaaet ikke ubetydelige Forandringer.

TH. skriver endvidere i sin Kritik: »H. P:s og mine[1] Iagttagelser vise at nogle doleritiske Lavaer ere interglaciale, hvis saadan en Betegnelse kan bruges i Island.... *men Hovedmassens præglaciale Oprindelse maa jeg endnu fastholde indtil det modsatte kan bevises.*[2] I denne Forbindelse maa jeg nævne, at Islands store Ismarker, der sandsynligvis ere Levninger fra Istiden for en meget stor Del hvile paa Doleritlavaer» (S. 545).

Denne Mening, at Doleritlavaernes Hovedmasse er præglacial forekommer det mig nu, at THORODDSEN maa give slip paa; »det modsatte» er nemlig ganske godt bevist.[3] Baade tektoniske Forhold og direkte Overlejring viser, at Doleriternes Hovedmasse er yngre end de til fast Klippe hærdnede Glacialdannelser. Og hvis de store Ismarker for en meget stor Del hviler paa doleritiske Lavaer, saa ledes man blot deraf til at formode, at Landet i et Tidsrum mellem to totale Nedisninger har været meget mindre isdækket end i Nutiden — hvis man da ikke vil mene at disse Lavaer er brudte frem under et Isdække, hvad den historiske Tids Erfaringer og den Diskordans, der er mellem Moræenerne og Lavaen, taler imod.

---

[1] Hertil skal jeg blot bemærke, at Dr THORODDSEN *inden* min Afhandlings Fremkomst ikke har offentliggjort en eneste Iagttagelse, der kunde tyde paa en interglacial Dolerit. Og mer end det; han siger, som ovenfor anfört, i 1899 udtrykkeligt at han ikke har gjort nogen saadan Iagttagelse. Hans eneste »Interglacialiagttagelse» er omtalt i Geogr. Tidskr. XV, S. 12 og lyder saaledes: »Doleriten [paa Mosfellsheidi] er ofte meget smukt isskuret, og ovenpaa den fandt jeg ogsaa isskurede Konglomerater, maaske interglaciale.»

[2] Udhævet af mig.

[3] Se ogsaa: Moræner i den isl. Palagonitformation o. s. v., S. 166—167.

»At hele den islandske Palagonitformation eller den störste Del af den skulde være interglaciale[1] Moræner kan der aldeles ikke være Tale om.» (THORODDSEN, s. 544). Nej, men hvem har sagt det? I »The glacial Palagonite-formation» s. 265 staar: »The breccias, in my opinion, are to some extent of glacial origin — many of them, in short, are indurated groundmorains or 'boulderclays'.»

At dette er Tilfældet — hvormed uundgaaelig fölger, at THORODDSENS »præglaciale Doleriter» udgaar af Sagaen som saadanne — forekommer mig at være godtgjort af saa vægtige Beviser, at der skal noget andet og mere end gamle Meninger byggede paa *manglende* Iagttagelser — selv om de noksaa energisk »fastholdes» — for at afkræfte dem.

En og anden vil nu maaske tænke sig, at de af mig i »Palagonit-formationen» iagttagne Spor efter Jökler i Virkeligheden er, hvad PENCK har kaldt Pseudoglacialdannelser. Saa var der blot Tale om indre Bevægelser i Breccierne efter deres Aflejring, maaske ogsaa om Glideflader fremkomne ved Dislokationer, og det hele Spörgsmaal havde tabt meget af sin Interesse.

Naar THORODDSEN i sin Kritik ikke har paapeget Muligheden af en saadan Opfattelse af Spörgsmaalet, saa er det rimeligvis af den gode Grund, at han anser denne Tydning af »Palagonitmoræneme» for helt udelukket.

Og paa det Punkt vilde vi da være ganske enige.

Der er nemlig, for det förste, Palagonitmorænernes Struktur; meget ofte hist og her smaa, lagdelte Sand- og Lerpartier, navnlig op til de större Blokke, ellers en regellös Blanding af Bestanddele af alle mulige Kornstörrelser. Dette forklares lettest ved, at Bjærgarten er opstaaet ved Samarbejde af Jökel og forholdsvis mindre Mængder Smeltevand.

Dernæst er der Skurstenenes Karakter; de er navnlig skurede efter deres Længderetning, skönt de forresten viser krydsende Striber, og Skuringen og Afslibningen er tildels bleven bestemmende for deres Form. Men ingen af Delene kan vel i saa höj Grad komme til at gælde om de »pseudoglaciale» Skursten;[2] de indre Forskydninger i en sammensynkende Bjærgart vil for det meste ikke ske i horizontal Retning, og Skuringen vil næppe heller være saa vedholdende som paa Undersiden af en Gletscher.

I Berghylsfjall ser man »Palagonitmoræne» hvile paa en smukt skuret og afsleben Basaltflade.[3] En aldeles lignende, tildels morænedækket Basaltflade har jeg set tæt ved en Gletscherrand i Blæsedalen, Disko,[4] og den ene er ligesaalidt som den anden fremkommen ved Udskridning af den overliggende Bjærgart.

---

[1] Sic. Lapsus calami eller Sætterfejl?

[2] Jeg har af pseudoglaciale Ting — foruden Glideflader — havt Lejlighed til at se den ejendommelige Grusaflejring ved Kaltenleutgeben i Nærheden af Wien; Prof. PENCK havde den Godhed at vise mig denne Lokalitet i Foraaret 1900.

[3] The glacial Palagonite-Formation S. 272.

[4] Medd. om Grönland, XIV, S. 294.

Endvidere kan nævnes, at man over den isskurede Dolerit undertiden træffer en Bjærgart, som i et og alt ligner mange »Palagonitmoræner», naar undtages, at den ikke er saa haard eller gennemklöftet. Det hænder dog, at ogsaa denne Forskel mellem de omtalte Bjærgarter er meget ringe; saaledes er den brungraa, skurstenförende Bjærgart, der hviler paa isskuret Dolerit i Sudernes, nær Reykjavík, ikke mindre haard end mange af »Palagonitmorænerne».

Nu kan der ikke være rimelig Tvivl om, at disse den isskurede Dolerit overlejrende Dannelser virkelig er Bundmoræner; vil man hævde, at de er pseudoglaciale, saa kan det kun ske ved at opgive at mene, at der findes noget »ægte» i den Retning. Men dette forekommer mig helt at afgöre Sagen for »Palagonitmorænernes» Vedkommende; man kan dog ikke paa nogen mulig Maade tilskrive en ganske ensartet Bjærgart en helt forskellig Oprindelse, alene efter som den forekommer over eller under en vis eruptiv Overfladebjærgart.

Undertiden ser man i Morænerne kun meget lidt eller aldeles ikke noget til de föromtalte smaa lagdelte Indlejringer. Men det hænder, at hele Morænebænken viser en utydelig og uregelmæssig Lagdeling. Den »Lagdeling» eller Planparallelstruktur, som man undertiden ser netop i de Palagonitmoræner, som förer de smukkeste Skursten og hvor Bindemidlet er stærkest fremtrædende, er tydeligt nok et Slags Skifrethed.[1] Et smukt Trykfænomen af en anden Art har jeg i 1901 iagttaget i den mærkelige Klippevæg Øst for det c. 400 F. höje Vandfald i Fossá. Mindst de $^9/_{10}$ Dele af Klippevæggen udgöres af overmaade smukt lagdelt, graahvid Lersten, brunligt Konglomerat og grov Moræne. Den nederste Moræne har en utydelig Grænse mod det underliggende Ler, spidse Tunger af Leret (Lerstenen) skyder höjt op i Morænen, mens omvendt andre Steder Morænen har bugtet sig ned i Leret, der er stærkt kröllet og uregelmæssig foldet.

En nærmere Beskrivelse af denne Lokalitet og i det hele taget af disse Lerstene, Konglomerater og Moræner maa jeg opsætte til senere. Her skal jeg kun göre nogle faa Bemærkninger for at vise, at der ikke er Tale om forholdsvis ubetydelige Lokalfænomener.

I Nærheden af det omtalte Vandfald findes et Sænkningsfelt, der kaldes Hraunid (Hruniδ), rimeligvis det (forelöbig) sidste Led i Rækken af de Brud og Indsænkninger, der efterhaanden har fört til Dannelsen af det sydlige Lavland. En Klippevæg øst for samme Vandfald er ogsaa det eneste Sted, hvor jeg i Island har havt Lejlighed til at se Glideflader. Paa et Konglomerat, som antagelig havde en Mægtighed af indtil 80 Fod, saa man flere stejlt staaende, stribede Flader, den ene bagved den anden, med kort Mellemrum. Stribningen iagttoges baade paa den brune, smukt »palagonitisk» udseende Matrix, og paa de ligesom oversavede Rullesten, der for det meste var af henimod en Knytnæves Störrelse. I det brune — slet ikke morænelignende — Konglomerat saas nogle graahvide, horizontale Lerstensstriber af indtil 1 Fods Tykkelse.

---

[1] Glac. Pal. Form., S. 272.

Dette Konglomerat optræder i betydelige Mængder i Thjórsás Nærhed, fra Gljúfurleit inde paa Höjlandet (længere Nord paa har man nemlig ikke dybe Klöfter eller gode Profiler), og til Hagafjall, (Höjlandets Brudrand i Bygden, Vest for Thjorsá) hvor det optræder med en samlet Mægtighed af næppe mindre end 200 F. Det er næppe nogen Tilfældighed, at disse mægtige Konglomerataflejringer — Landets muligvis betydeligste[1] — forekommer i Nærheden af Landets störste Flod, og jeg er tilböjelig til at mene, at de maa antages for dens Efterladenskaber fra en Tid, da Flodens Bund laa adskillige Hundrede Fod höjere end nu.

Men da disse Konglomerater uden nogen Tvivl underlejres af Moræne, tjener ogsaa dette til at vise, hvor betydelige Forandringer Landets Overflade er undergaaet, siden det var isdækket i en idetmindste betydelig höjere Grad end nu.

»Palagonitmoræner» findes nu ganske vist paa Island i Nord, mod Vest og i Syd, men Hreppar og Fjældegnene Nordöst for disse er dog i denne Henseende interessantest. Her er selve Höjlandets Bygning lagt blot i storslaaede Profiler, og i visse af disse, som t. Eks. Hagafjall, kan det med Rette siges, at Konglomerater og Moræner langt har Overvægten over de vulkanske Dannelser. To af Landets störste Floder strömmer gennem disse Egne, og Plateauet er ikke overbygget af höje Fjælde som i Sydöst og Nordvest, og allerede ved at se paa Kortet faar man det Indtryk, at Overfladeforholdene under en Istid maa være Udviklingen af en stor Gletscher gunstige.

Fjælde som Sellandafjall ved Mývatn i Nordlandet og Búrfell ved Thjórsá ligner hinanden, fra en vis Side set, ikke saa lidt i det ydre. Men Búrfell er et delvis isoleret Stykke af selve Plateauet og til Dels bygget op af Konglomerater og Moræner, mens Sellandafjall er sat ovenpaa Höjlandet og bestaar af vulkanske Dannelser.[2] I Laxárdalen nær Mývatn ser man dog med Sikkerhed, at Plateauet ogsaa her tildels er bygget op af de gamle Glacialdannelser. Dette anföres for at vise, at Palagonitmorænerne optræder langtfra »altid i Palagonit-formationens överste Niveauer».

»Hvis man skar en stor islandsk isdækket Vulkan igjennem, vilde man sikkert finde vexlende Lag af Tuf, Breccie, Moræner og isskuret Lava og saaledes et Bevis for utallige Istider!» (THORODDSEN, anf. Afhandl. S. 546).

---

[1] Efter THORODDSEN findes meget betydelige Konglomerataflejringer paa Snæfellsnes; men da denne Forfatter som for omtalt undertiden kalder en »Palagonitmoræne» for Konglomerat, selv om han oftest medindbefatter dem under Begrebet »Palagonitbreccie», saa kan man ikke ved Hjælp af hans Afhandlinger göre sig nogen klar Forestilling om i hvilken Grad fluviatile Konglomerater optræder paa Snæfellsnes.

[2] Nær Fjældets Fod saas Moræne som dog paa Grund af Hældningsforholdene ikke med Sikkerhed kan siges at fortsættes ind under Fjældet.

Muligvis; men det fortjener dog at tages i Betragtning, at man paa Island aldrig har set, at en isdækket Vulkan har udspyet Lava.[1]

Hvorledes skulde ogsaa de Moræner og Konglomerater, som optræder over en saa lang Strækning i Thjórsá's Omegn, og hvor de vulkanske Dannelser træder saa stærkt tilbage, kunne forklares paa denne Maade? Eller hjælper dette Synspunkt det allermindste ved Betragtningen af en Moræne som den ved Húsavik[2] eller den ved Skagafjorden,[2] beliggende ved Havet, langt borte fra enhver Nutidsjökel.

»Breccie og Tuf med Skurstene dannes endnu den Dag i Dag nedenfor de islandske Jökler f. Ex. paa Myrdalssandur.» (TH. S. 546).

Dette skal jeg gerne indrömme, dog med et vist Forbehold hvad Skurstenene angaar, idet jeg forgæves har sögt efter saadanne paa Skógasandur vest for Jökulsá, i ringe Afstand fra Jökelen. Men saadanne Bjærgarter dannes jo kun i Nærheden af Jökler, og det vilde ikke kunne redde de »præglaciale Doleriter», selv om alle Palagonitmoræner var opstaaede paa denne Maade — hvad de nu aldeles sikkert ikke er; jeg skal blot minde om dem, der slet ikke er lagdelte.

Det er vel ikke umuligt, at nogle skurede Sten »kunne ved Gletscherflodernes Hjelp aflejres mange Mil bort fra Jöklerne.» Ved Istransport nemlig. Men de Skursten, der ikke undervejs falder af og taber deres Skurstriber — og det bliver vel paa en Strækning af »mange Mil» de fleste — vil komme til Ro i en Aflejring, som man næppe vil forvexle med en Bundmoræne. I Sydlandets senglaciale, marine Leraflejringer finder man saaledes enkelte Skursten hist og her.

I övrigt tvivler jeg ikke paa, at dette af THORODDSEN fremhævede Synspunkt langt fra vil være uden Betydning ved den nærmere Udforskning af »Breccieformationens» Glacialdannelser.[3]

»Man maa være meget varsom med at parallelisere islandske gamle Morænedannelser med lignende i Udlandet, og H. P:S Omtale af Mecklenburgian stage, Lover Turbarian stage o. s. v. i Island synes aldeles greben ud af Luften.» (TH. S. 545).

Den sidste Del af denne Passus synes nu noksaa meget greben ud af Luften som den Formodning, at de »efterdoleritiske» Nedisninger af Island muligvis kan svare til Istidens seneste Stadier i Europa; thi hvad der har nogen Rimelighed for sig, er netop ikke grebet aldeles ud af Luften. Forresten var dette Parallelisationsforsög kun en

---

[1] Se t. Eks. THORODDSEN: Nogle alm. Betragtn. om isl. Vulkaner og Lavaströmme. Geogr. Tidsskr. XIII, S. 8 (Sep.).

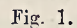
[2] Sml. Moræner i den isl. Pal.-form., S. 162 og 157.

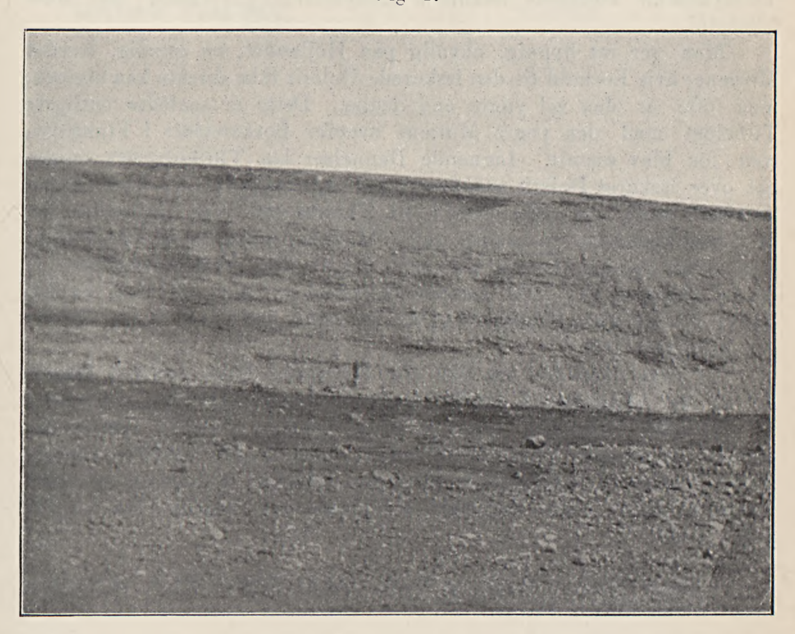
[3] Sml. The glac. Pal. Form., S. 290: »Not improbably too, some rocks of the »tuff and brecciaformation», may be due to the direct interaction of volcanic and glacial forces».

Bisag forelöbig, Hovedsagen var at göre opmærksom paa, at der overhovedet findes en »glacial Palagonitformation».

Jeg fandt i 1901, at det för nævnte Hagafjall for en meget væsentlig Del er opbygget af 5 Konglomeratlag — hvoraf det tykkeste har en Mægtighed af henimod 70 Fod — vexellejrende med 4 Morænebænke, hvis samlede Mægtighed overgaar Konglomeraternes. Höjlandets Rand udgöres her kun for en ringe Del af vulkansk Breccie.

Alle disse Dannelser er uden nogen Tvivl ældre end de »præglaciale Doleriter» og af Forholdene her kan man slutte, at hvis der


Fig. 1.



kun har været 1 Istid forud for Doleriternes Frembrud, saa har Isdækkets Udstrækning i hvert Fald været meget store Svingninger underkastet; men man er ikke nödt til at antage, at der har været 4 særskilte Istider, adskilte af Tidsrum, i hvilke Jöklerne var af lignende Störrelse som nu eller maaske mindre. Derimod forekommer det mig, at de isskurede Doleriter »der dække store Arealer i Midten af Island» gör den Slutning aldeles uundgaaelig, at der her ikke kan have været mindre end 2 særskilte Istider; nemlig hvad man forelöbig kunde kalde den »fördoleritiske» og den »efterdoleritiske» med en Interglacialtid imellem.

Hvad der gör en Sammenligning med Udlandets Glacialdannelser saa vanskelig, er bl. a. »Palagonitmorænernes» som det synes,

höje Ælde; de er aabenbart blevne aflejrede paa en Landoverflade, der for Breccielandets Vedkommende i en meget höj Grad afveg fra den nuværende.

Den »fördoleritiske Istid» viser, som ovenfor antydet, uomtvistelige Spor af idetmindste meget udprægede Oscillationer, og hvad der i denne Retning er bekendt fra den »efterdoleritiske» Istid, er ingenlunde saa storslaaet. Her kan nævnes THORODDSENS Iagttagelser af krydsende Skurstriber; ligeledes min Paavisning af 2 Skurstribesystemer i de af THORODDSEN som gennem en omvendt Kikkert beskuede Hreppar og Höjlandet nærmest nordenfor. I samme Retning peger ogsaa den isskurede Moræne over Dolerit nær Reykjavík og det af THORODDSEN iagttagne isskurede Konglomerat [Moræne?] paa Mosfellsheiði.

Man ser ret hyppig, navnlig paa Höjlandet, en graalig, hærdet Moræne, hvis Forhold til den isskurede Dolerit ikke direkte kan afgöres, men ofte er den vel yngre end denne. Dette er saaledes muligvis Tilfældet med den yngre Moræne ovenfor Borkarstadir i Fljótshlíd, som för blev omtalt. Lignende Dannelser har THORODDSEN iagttaget over isskuret Dolerit nær Langjökull og Hofsjökull.[1] Ved Skinnstungnaá innri, en lille Biflod til Thjórsá inde paa Höjlandet, ser man undtagelsesvis en saadan yngre Moræne, muligvis »postdoleritisk» i en smuk Gennemskæring (se omst. Fig.). Den synlige Mægtighed af denne Moræne, der förer smukke Skursten, er omtr. 60 Fod, og den ligner aldeles visse »Palagonitmoræner», naar undtages, at den ikke er saa gennemklöftet.

At man saaledes fra den efterdoleritiske Istid, foruden Mængder af löst Morænegrus, træffer temmelig haarde Moræner, undertiden til og med isskurede, synes at pege i samme Retning som de för omtalte krydsende Skurstribesystemer; men noget lignende som de lange Profiler af veludviklede Moræner, adskilte af Lavalag og delvis mægtige, ikke morænelignende Konglomerater, kendes ikke fra den yngre Istid.

---

[1] Islands Jökler i Fortid og Nutid. Geogr. Tidsskr. XI, S. 23 (Sep.) og Geogr. Tidskr. XIV, S. 23.

Jeg tror, at en opmærksom og upartisk Læser vil give mig Ret i, at der ved mine Iagttagelser i 1899 er rejst et nyt og meget betydningsfuldt Spörgsmaal i Islandsk Geologi, og at Dr THORODDSENS Kritik maa betragtes som afgjort forfejlet, hvad dens Nivelleringsforsög angaar.

Paa den anden Side skal jeg gerne indrömme det fra en vis Side set kedelige i, at disse nye og fordærvelige Iagttagelser er komne frem just paa det Tidspunkt, da denne Forsker, hvis Fortjenester jeg ingenlunde skal benægte, skulde til at udgive sit Geologiske Kort over Island, Resultatet af mange Aars Rejser og Arbejde.

(Reykjavík Marts 1902).

Några ord om rutmarken (Polygonboden) på Spetsbergen och Beeren-Eiland.

Af

TH. M. FRIES.

I en nyligen utgifven akademisk afhandling: *Botanische Beobachtungen aus Spitzbergen* egnar TH. WULFF ett kapitel (sid. 73—95) åt beskrifning af den egendomliga, i arktiska trakter ej ovanliga bildning, som af F. KJELLMAN blifvit benämnd *rutmarken* och af W. kallas *Polygonboden.* Såsom för densamma karakteristiskt angifver han, att marken genom sprickor uppdelats i mång- (vanligen sex-)sidiga stycken eller rutor, att densamma uteslutande består af finkornigt, homogent erosionsmaterial, samt att sprickorna bildats genom uttorkning, ej genom frostens inverkan, såsom äfven blifvit påstådt.

Deremot förklarar W., att en bildning, som under svenska Spetsbergsfärden 1868 iakttogs på Beeren Eiland, i anseende till sitt uppkomstsätt »hat mit der Bildung des echten Polygonbodens gar nicht zu thun». Denna »falsche Polygonboden» utmärker sig nemligen derigenom, att »Erosionsprodukte aller Grössen sich an seiner Bildung beteiligen, sowie auch dadurch, dass er stets auf mehr oder weniger stark abhängendem Terrain, besonders dicht unter dem Fjeld, vorkommt.» Dess ursprung uppgifves vara att söka i den af JOH. G. ANDERSSON i *Ymer 1900 sid. 442 o. f.* beskrifna »detritusflytningen». Till belysande af den falska polygonmarkens utseende anför W. hvad i den af mig och C. NYSTRÖM utgifna *Svenska Polarexpeditionen 1868 s. 30* finnes omtaladt från Beeren Eiland; derjemte angifver han sig sjelf hafva iakttagit »völlig gleichartige, höchst eigentümliche Bodenformationen» flerestädes på Spetsbergen, utan att dock inlåta sig på en närmare skildring af desamma.

Hvad af W. härom blifvit framstäldt, skulle för visso icke manat mig att skrifva en enda rad, utan jag skulle hafva öfverlemnat frågans ytterligare dryftande till herrar geologer, såvida ej mitt och C. NYSTRÖMS namn af W. blifvit omnämnda, och detta på ett sätt, som är både vilseledande och oförklarligt. Innan jag går att uppvisa

detta, anser jag mig dock böra nämna, att hvad i sagda reseskisser härom blifvit meddeladt, härleder sig uteslutande från mig, emedan min reskamrat ej deltog i den vandring, då ifrågavarande bildning — i lika »idealisk skönhet», som den af W. vid Wijdebay studerade — påträffades. Skulden är uteslutande min, om något misstag blifvit begånget. Och enligt W. har detta skett, ity att såsom orsak till denna bildning skall hafva uppgifvits »Einwirkung der Stürme». Härtill fogar W. inom parentes, säkerligen såsom uttryck af sin förvåning, ett utropstecken; enligt mitt förmenande borde han hafva ditsatt en hel rad sådana, om jag verkligen framkommit med något så barockt. Men så är ingalunda förhållandet.

Genomläser man det citerade stället, så visar det sig lätt, att jag först omnämner, att — med undantag af fuktigare ställen — på Beeren Eiland, för att begagna KEILHAUS träffande uttryck, »Jordkadaveret ligger afdækket indtil fuldkommen Nögenhed», samt att, särskildt på vissa sträckor, det hela företer bilden af en »chaotisk stenlabyrint». Härtill fogas ordagrannt följande: »Strängt taget, gör dock denna stenmassa ej öfverallt skäl för benämningen chaotisk, ty flerestädes tycker man sig förmärka en viss ordning i densamma. Så t. ex. visa sig kalkstenshöjderna kring Sydhamnen flerestädes liksom randiga af — troligen genom stormar bildade — ett stycke från hvarandra löpande småstensrader. Ännu egendomligare anblick förete stora sträckor, hvilka äro liksom indelade i tätt till hvarandra fogade, nästan reguliära, sexsidiga figurer, hvilkas sidor bildas af stora kullerstenar, under det att det deraf inneslutna rummet täckes blott af grus och småsten, såvida det ej i sin ordning är likaledes sönderdeladt i sexhörningar, hvilkas sidolinier då bestå af smala rader af stenar, mindre till storleken än de, som omsluta den större sexhörningen. Denna företeelse hörer ingalunda till sällsyntheterna; förklaringen på densamma öfverlemna vi dock åt sakkunnigare personer att utleta.»

För enhvar, som genomläser detta, borde det ligga i öppen dag, att här talas om tvenne helt olika saker, neml. 1) om de rader eller strängar af småsten, som förefinnas här och der på kalkstenshöjderna (der någon rutmark aldrig kan finnas), och 2) om mark med, såsom SCORESBY säger, »bikaklikt utseende». Orsaken till den förra företeelsen, som ej har aflägsnaste likhet eller sammanhang med någon slags rutmark, antog jag gissningsvis vara stormarne, och detta anser jag fortfarande vara det rimligaste; om orsaken till den senare förklarade jag ju mig med otvetydiga ord ej våga uttala någon egen mening. Och — ännu efter ett tredjedels sekels förlopp — anser jag den rätta förklaringen ej vara funnen, äfven fastän W. påstår den vara att söka i JOH. G. ANDERSSONS detritus-flytning.

Det, som karakteriserar den af mig på Beeren Eiland iakttagna rutmarksbildningen, är nemligen 1) sönderspruckningen eller uppdelningen i (vanligtvis) sexkantiga stycken, hvartill uttorkning torde vara åtminstone en samverkande orsak,[1] och 2) stora kullerstenars

[1] Under nedskrifvandet af detta har jag kommit att tänka på, att det ej torde vara alldeles oriktigt att sätta sjelfva *rutbildningen*, både hos den äkta och

reguliära anordnande längs efter mång- (sex-)hörningarnes sidor samt, då de större, först bildade sådana blifvit uppdelade i smärre, småstens ordnande till smala ränder längs dessas sidor. Huru detta stenarnes sorterande och placerande tillgått, har varit och är ännu för mig en gåta; här räcker det ej till att gissa på uttorkning, frost, blåst eller detritus-flytning.

Denna sistnämnda, som W. anser lemna fullgod förklaring, säger Joh. G. Andersson bestå deri, att, då vid nedre ändan af en på en dalsida liggande snödrifva förefinnes en detritusbildning, från drifvans »undre kant inmatas ständigt nya kvantiteter smältvatten, tills marken får grötartad konsistens och börjar röra sig utför sluttningen». Häraf uppstår ett slags »slamglaciér» med en »ändmorén», som ofta består af »stenflisor, som slamströmmen skjutit för sig och hopat till en vall vid sin nedre kant»; stundom äro flisorna »vackert concentriskt orienterade kring utflytningens rundade kant». Att denna skildring afser något helt annat, än det af mig iakttagna, är uppenbart; också sätter Joh. G. Andersson sin detritus-flytning alls icke i förbindelse med någon rutmark, vare sig äkta eller falsk. Det torde ock vara omöjligt att tänka sig, huru den trögt framskridande slammassan skulle, så att säga, af sig sjelf kunna uppdelas i sexsidiga, af större eller mindre stenar kantade rutor.

Det återstår derför för mig ej annat, än att uppmana till fortsatta undersökningar af denna företeelse, som genast ådrager sig äfven en icke-geologs synnerliga uppmärksamhet. Det var på sträckan vester om Mount Misery mellan Sydhamnen[2] och Engelska elfvens mynning, som jag flerestädes iakttog densamma; närmare angifvande af lokalen är omöjligt, då vandringen mellan dessa platser var en irrfärd i stark dimma.

---

den falska polygonmarken, i ett visst samband med vinden. I ett så rått och stormigt klimat som Beeren Eilands är det nemligen uppenbart, att vinden kan spela åtminstone någon rol vid uttorkningen, antagligen t. o. m. större än värmen.

[2] Härmed afses, hvad den tiden af såväl svenska polar-expeditioner som af norska fångstmän så benämndes. Nu kallas den Rysshamnen. Åt den nuvarande Sydhamnen gåfvo norska fångstmän då namnet Jægtviken, emedan ett på Atlanten af manskapet under storm öfvergifvet fartyg här drifvit i land.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 24. Häftet 6. N:o 216.

Mötet den 6 November 1902.

Ordföranden, hr SVENONIUS, meddelade, att sedan förra mötet af Föreningens ledamöter aflidit bergsingeniören O. BERLIN, Stockholm, ingeniör O. APPELBERG, Upsala, samt professor O. G. NORDENSTRÖM, Åtvidaberg.

Ordföranden yttrade:

På listan öfver dödens skördar under den senaste tiden finna vi ock ett namn, som tillhört Geologiska Föreningen allt från första året af hennes tillvaro, ett namn till hvilket vi vant oss att med tacksamhet, högaktning och kärlek blicka upp.

OLOF GUSTAF NORDENSTRÖM var tvifvelsutan en bland Geologiska Föreningens mest nitiske och på samma gång mest afhållne medlemmar. Visserligen har han lemnat talrika afhandlingar och uppsatser i våra förhandlingar, en stor mängd föredrag samt inlägg vid våra diskussioner, men dessa räcka ingalunda till att gifva en föreställning om NORDENSTRÖMS intresse och betydelse för den svenska geologien.

Under mera än ett fjärdedels århundrade var han redaktör för den grufvetenskapliga afdelningen af Jernkontorets Annaler, hvilka liksom Ingeniörföreningens förhandlingar, Teknisk tidskrift och Sveriges numera så rika och värdefulla utställningslitteratur hafva att uppvisa ett synnerligen stort antal afhandlingar och uppsatser af hans flitiga hand; men ej ens dessa gifva en fullständig uppfattning af NORDENSTRÖMS glödande nit för sitt viktiga ämne.

Genom sin ställning såsom montangeologiens främste målsman i vårt land var han i tillfälle att verka både såsom lärare för många generationer af bergsskolans elever och såsom ledare af brytningen och rådgifvare vid en mängd af de svenska grufvefälten. Och detta tillfälle begagnade han med både hänförelse och framgång.

Det är ju äfven i våra dagar ej så ovanligt att träffa personer, som ganska tydligt ringakta geologiens praktiska betydelse och snarast anse, att den objektiva, rent vetenskapliga och kritiska geologiska forskningen icke har något att skaffa med det praktiska lifvet. Till deras antal hörde ej GUSTAF NORDENSTRÖM. Så högt som han har knappt någon nu lefvande svensk geolog skattat geologiens betydelse för grufhandteringen och så kraftigt, oaflåtligt och framgångsrikt framhållit nödvändigheten af geologisk bildning hos grufingeniören och bergsmannen.

Hög och varaktig är sålunda den minnesvård, som GUSTAF NORDENSTRÖM genom sitt outtröttliga arbete rest åt sig på geologiens och särskildt på den praktiska geologiens vidtomfattande fält; men större och klarare är dock *den* vård, som han genom sitt blida och älskliga väsen, sin personliga godhet, finkänslighet och vänfasta hjelpsamhet förvärfvat i alla de tusendens hjertan, som hade lyckan att med honom komma i närmare beröring.

Ordföranden tillkännagaf, att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt:

fil. kandidaterna O. HOFMAN-BANG, G. WALLMARK, J. EGARDH, C. F. FREDRIKSSON, F. ÅLANDER, E. LENANDER och löjtnanten H. DUNÉR, Upsala,

på förslag af hrr Högbom, Sernander och Wiman;

samt föreståndaren för Skara kemiska station fil. kand. S. HAMMAR,

på förslag af hr Munthe.

Föreningen beslöt att träda i publikationsbyte med *Geological Survey of Natal and Zululand*, Pietermaritzburg.

Hr LÖFSTRAND lemnade en framställning om *användningen af naturlig sten vid Stockholms nyare byggnader.*

I den diskussion, som uppstod med anledning häraf, deltogo frih. DE GEER, hrr HOLM, HEDSTRÖM, ERDMANN, BÄCKSTRÖM, HOLMQUIST och föredr.

Hr G. HOLM meddelade ett par iakttagelser af vackra, mycket tydliga och karakteristiska slintytor med den för dylika egendomliga beläggningen, men med i horisontal riktning inristade friktionslinier på lodrätt gående sprickor i horisontalt lagrad och till utseendet för öfrigt orubbadt liggande orthocerkalk i kalkstensbrotten vid Tångsäter i Askers socken i Nerike och vid Karlsro nära Sköfde på östra sidan af Billingen. På det förra stället, hvilket är beläget i närheten af den stora förkastning, som i söder begränsar Nerikes kambrisk-siluriska område, iakttogs glidningsfenomenet i en ungefär O—V gående spricka, utefter hvilken brytningen försiggått och hvilkens ena qvarstående sida vid besöket bildade en af stenbrottets väggar. I stenbrottet vid Karlsro framträder glidytan, af hvilken fotografier visades, å den vestra i NNO—SSV gående väggen, der denna ej var starkare anfrätt af vittringen. De vågrätt gående friktionslinierna visa, att inom båda silurområdena förskjutningar i horisontal riktning måste hafva egt rum, sedan de siluriska lagren afsatts och vunnit fasthet.

Föredr. meddelade vidare från sina fortsatta undersökningar af Eurypteridernas organisation, att han nu, i likhet med förut hos *Eurypterus*, äfven hos *Pterygotus osiliensis* FR. SCHMIDT från Rootziküll på Ösel funnit könsskillnaden uttryckt i den yttre byggnaden. Han hade nemligen lyckats finna en form af det s. k. operklet eller den första bladfoten, hvilken afvek från den förut kända samt påminde om operklets byggnad hos hanen af *Eurypterus*. Den förut beskrifna operkelformen hos *Pterygotus* liknade deremot den hos honan af *Eurypterus*.

Hr HAMBERG höll ett af talrika skioptikonbilder illustreradt föredrag om snötäckets beskaffenhet på olika höjd öfver hafvet i de lappska fjällen.

Genom en fjällresa sistlidne vinter samt längre uppehåll på topparne under sommaren hade föredraganden kommit att fästa sin uppmärksamhet på åtskilliga egendomliga fenomen, som snötäcket visade.

I skogarne låg snön, så länge vinterkölden varade, såsom ett jemnt och mycket löst täcke, ungefär såsom den hade fallit. Öfver barrskogsgränsen omlagrades snötäcket deremot vanligen af vinden ganska fullständigt. Dervid blefvo backarnes öfre delar mer eller mindre snöfria och framträdde såsom barfläckar, under det att på läsidan af dem stora drifvor samlade sig. På någorlunda jemn mark antog snön formen af några decimeter, högst en half meter höga, intill hvarandra hopade vågor, hvilkas ena sida lutade mera än den andra. Parallellt med den minst lutande sidan kunde en tydlig skiktning iakttagas. Föredraganden ansåg denna bildning analog med sanddyner, särskildt de så kallade kontinentaldynerna, i hvilka en hel mängd dynindivid voro hopade intill hvarandra. Snödynerna skilde sig dock från dessa bland annat derigenom, att läsidan lutade mindre än vindsidan. Detta berodde till en del på den mycket mindre specifika vigten hos snökornen. På den frusna Rapaälfven hade ett stort antal sins emellan parallella snöåsar med längdriktning vinkelrätt mot den härskande vinden och tydliga mellanrum mellan hvarandra utbildat sig.[1]

Alla snödyner voro ganska hårda, åtminstone så länge kölden varade. Föredraganden ansåg, att detta berodde dels på att snöflingorna af vinden stöttes sönder mot marken, dels äfven på en sammankristallisation särskildt i ytan.

På de högsta topparne förekom en tredje helt olikartad snöbildning, som var ännu hårdare och fastare än snödynerna,

---

[1] Dylika vinkelrätt mot den härskande vinden orienterade snöåsar tyckas enligt v. MIDDENDORFF (Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens, bd 4, s. 385) på de sibiriska tundrorna vara ganska vanliga. De kallas der »sastrugi».

men i motsats mot dessa ej gaf upphof till barfläckar, utan i stället ackumulerades på för vinden starkt exponerade punkter. Der den uppträdde, bildade den ett knöligt eller njurformigt snöliknande öfverdrag öfver alla föremål, den kallades derföre af föredraganden snöbark. Under snöstormar sommartiden bildas denna regelbundet på de högsta topparne i trakten och brukar för hvarje gång antaga en tjocklek af en eller annan decimeter. Den torde, i likhet med hvad ASSMANN vid bildningen af »Rauhfrost» på Brocken iakttagit, uppkomma af små i snömolnen sväfvande öfverkylda vattendroppar, som ögonblickligen stelna, när de träffa fasta föremål. Med denna massa torde dock äfven afsevärda snömängder sammankristallisera. Under hösten och måhända äfven någon del af vintern tyckes snöbarkbildningen på de högsta bergtopparne i Lappland vara ganska betydande. Föredraganden hade på Tjäuratoppen i början af april detta år funnit snöbarkskikt af 1.2 *m* tjocklek på upprättstående föremål.

Föredraganden redogjorde derefter för åtskilliga smältfenomen, som snötäcket visade. Vid starkt solsken under köldgrader öfverdrogs snötäcket med en glasklar skorpa, under hvilken smältning kunde ega rum. Den bekanta gropighet snöfläckarne sommartiden visade förorsakades genom varma vindars smältande inverkan.

Till smältfenomenen kunde äfven lavinerna räknas. Större laviner tyckas här och hvar förekomma vårtiden. Små laviner uppträda regelbundet sommartiden på de högsta topparnes branta sidor, när blidväder inträffar efter en snöstorm. Snöbarken lossnar då och åker ned, rifvande med sig sten och grus från branten, hvilken derigenom afsevärdt eroderas.

I skogarne smälte snön om våren ganska snart fullständigt, emedan snötäcket var jemntjockt, men ofvanför skogsgränsen kvarlågo snöfläckar i markens fördjupningar hela sommaren, beroende på att drifsnön derstädes koncentrerats af vinden till massor af betydande tjocklek. En dylik koncentration genom vinden var äfven en vigtig bidragande orsak till uppkomsten af flertalet glacierer i Sarjektrakten, hvilka i allmänhet lågo i djupa

dalar. De tillhörde sålunda drifsnöregionen. Något bidrag till desamma lemnades dock äfven af snöbarken genom de små från topparne vid blidväder nedåkande lavinerna. Endast topparnes hängglacierer kunde anses till största delen tillhöra snöbarkregionen.

Föredraganden ansåg, att sådana glacierer som Folgefonden och Justedalsbräen genom rimfrost och snöbark måhända kunde erhålla afsevärda bidrag till sina snömassor. Beträffande Grönlands inlandsis tycktes emellertid så ej vara fallet.

Föredraget gaf anledning till diskussion, i hvilken utom föredr. deltogo frih. De Geer, hrr Löfstrand, Holmquist, Westman och Hedström.

Sekreteraren anmälde till införande i förhandlingarna:

F. Andersson. Jordskalfvet i Schemacha den 13 februari 1902.

R. Sernander. Bidrag till den vestskandinaviska vegetationens historia i relation till nivåförändringarna.

G. Lagerheim. Torftekniska studier.

I. Nordenskiöld. Analys af Triplit från Lilla Elgsjöbrottet.

Af Föreningens förhandlingar hade sedan förra mötet utkommit N:o 215.

Jordskalfvet i Schemacha den 13 februari 1902.

Af

Frithiof Andersson.

(Härtill tafl. 5.)

Till de för Kaukasusländerna mest vitala af alla frågor måste man utan tvifvel räkna dem, som stå i förbindelse med de tektoniska störningar, hvilka så ofta drabba dessa trakter och hvaraf man särskildt detta år fått bevittna en mångfald yttringar.

Raden af dessa började den 13 sistlidne februari med jordskalfvet i trakten af staden Schemacha, en ort belägen 10 mil V. om Baku på sydsluttningen af Kaukasuskedjans ostliga del. Utom genom sina olycksbringande följder är, såsom vi skola finna, detta jordskalf märkligt i flere andra hänseenden. Förf., som på nära håll fått bevittna något af tilldragelsen och dessutom sattes i tillfälle att få se en del af verkningarna af densamma, tror sig derför med skildringen af sina personliga erfarenheter, i ett fall som detta nödvändigtvis kompletterade af andras meddelanden, kunna påräkna något intresse. Något noggrannt studium af terrainen i det af skalfvet svårast hemsökta området tilläto tyvärr icke årstidens förhållanden vid tiden för vistelsen derstädes, hvarför detta meddelande torde få betraktas såsom preliminärt.

Föregående jordskalf i Schemacha och angränsande områden.

Oupphörliga gånger har staden Schemacha skakats af jordbäfningar och mer eller mindre svårt härjats af desamma. Så

säges staden vid ett dylikt tillfälle på sextonhundratalet (år 1667?) hafva förlorat en stor del af sina invånare; och i anledning af den svåra hemsökelse, för hvilken den var utsatt år 1859, upphörde den som residensstad, och guvernementsförvaltningen af östra Kaukasus flyttades till Baku.

Detta senare jordskalf är utförligt beskrifvet af H. Abich,[1] och vi vilja derför något dröja vid detsamma, i all synnerhet som det gifver ett osökt tillfälle till jemförelse och visar en högst öfverraskande analogi med det i år inträffade.

Det egde rum den 12—13 juni (n. st.) 1859 och orterna Schemacha och Baskal[2] hörde till centralområdet för den starkaste skakningen, hvilken i ostlig rigtning hastigt aftog och i närheten af Kaspiska hafvet endast gjorde sig svagt märkbar. Det efterföljdes af svagare skalf, som ännu i januari 1860 läto förnimma sig. Längre fram yttrar Abich:[3]

»Nachdem es sich gezeigt hatte, dass der Hauptsitz der Kräfte, welche die Erdbeben von Schemacha hervorbringen, nicht östlich sondern westlich von der Stadt liegt, musste die geognostische Untersuchung in dieser Richtung bald auf das merkwürdige Gebirge von Lagitsch geführt werden, in dessen Abhängen die von Schemacha beginnende Region der grössten Intensität der Erschütterungen eine Grenze gefunden hatte. Auf der Südseite der östlichen kaukasischen Gebirgshälfte tritt die orographische Form des Vorwalles oder des »Contrefort», welche längs der ganzen Nordseite des Kaukasus eine vollständige Ausbildung gewonnen hat, ausschliesslich nur in diesem Gebirgszuge von Lagitsch auf. In demselben gewinnt ein Beispiel grosser circusartiger Erhebungsthäler, mit Gipfelkämmen von 8200 Fuss absoluter Höhe, eine ausgezeichnete Gestaltung. Das Fortwirken dieser Erhebungen

[1] I ett på ryska språket utgifvet arbete, bärande i svensk öfversättning titeln: Jordskalfven i Schemacha och Erzerum i maj 1859. Tiflis 1862. Referat häraf ingår i hans senare arbete: Ueber eine im caspischen Meere erschienene Insel nebst Beiträgen zur Kenntniss der Schlammvulkane der caspischen Region. Mém. de l'Acad. Impér. des Sciences de St.-Petersbourg. VIII Sér., Tome VI, N:o 5. Petersburg 1863. När nämnde förf. citeras, ligger sist anförda arbete till grund.

[2] l. c. s. 3.

[3] l. c. s. 43 och följ.

in südöstlicher Richtung bedingt die wesentlichsten physikalischen Grundzüge der Lage und Umgebung der Stadt Schemacha und führt in die wallgebirgsartigen Rücken und schmalen Plateauhöhen über, die der Terraingestaltung des Südabfalles des kaukasischen Gebirges bis zum caspischen Meere hin, besonders charakteristische Züge verleihen. Diese Hügelstrecken, welche durch die aus der Centralkette des Gebirges in der Richtung von NW nach SO herabkommenden Thäler auseinander gehalten werden, und in ihrer orographischen Wirkungen noch auf der Halbinsel Apscheron zu erkennen sind, nehmen an Höhe und schroffem Charakter in der Nähe von Schemacha zu. Ihre physikalisch-geologische Bedeutung ist hier die da stehen gebliebenen Ränder von Erhebungsspalten, die das geschichtete Terrain in geradliniger Richtung durchsetzt haben. Die entsprechenden südlichen Ränder, zum Theil von Trümmer und Diluvialbildung bedeckt, sind mit steiler Neigung gegen Süden wieder in ein tieferes Niveau zurückgesunken. Die Geotektonik des Bodens der Stadt Schemacha mit seinen Kalkschichten, seinen weichen, thonigen Sandsteinen und gypshaltigen fossilreichen Thonmergeln, die eine geneigte Stellung von 60° einnehmen, entspricht der Vorstellung von solchen zurückgesunkenen Spaltenrändern.

In gleicher Richtung dislocirte, bis zur Verticale aufgerichtete Schichten werden im Innern des Hochthals von Lagitsch von eruptiven Felsarten gangförmig durchsetzt, welche von massigen eisenreichen Nebengesteinen saalbandartig begleitet sind.

— — — — — — — — — — — — — — —

— — — — — Die genaue Beziehung, in welcher sich die Erdbeben des südwestlichen[1] Kaukasus zu diesem System von Verwerfungsspalten befinden, ist leicht zu erkennen. Die Stösse und Erschütterungswellen, welche das Gebiet von Schemacha bewegen und sich über den ganzen Kreis ausdehnen, entstehen jedesmal innerhalb dieses Bruchsystems und erstrecken sich von NW gegen OSO, in der Richtung des letzteren. Indessen ist die Intensität der Bewegung verschieden, je nach der topischen

[1] südostlichen — anm. af förf.

Natur der beiden ursprünglichen Spaltungsränder. Die emporgehobenen Theile der letzteren, die sich in einem höheren Niveau erhalten haben, werden bei weitem weniger erschüttert, als das den zurückgefallenen Theilen der Ränder angehörende Terrain.

Das Gebiet, welches aus diesen Gründen am Meisten zu leiden hat, begreift eine Zwischenzone von niedrigen Hügeln, die am Fusse steiler Abhänge und terrassenförmig sich allmählich erniedrigender Plateaumassen fortzieht.

Die Karte — — — — — — zeigt, dass die heftigsten Bewegungen sich auf einen langgestreckten, elliptischen Raum beschränkt hatten, dessen Achse durch die Lage der 22 Werst auseinanderliegenden Orte Schemacha und Baskal gegeben ist. Während die Erschütterungen im Innern des Gebirges von Lagitsch noch ziemlich stark empfunden wurden, überschritten sie die westliche Basis desselben nur unbedeutend.

Mit rascher Abnahme der Stärke, aber mit bei Weitem grösserer Ausdehnung pflanzten sich die Erschütterungswellen gegen SO über das ganze, von Schlammvulkanen eingenommene Gebiet fort. Die laterale Ausdehnung der Erschütterungen war zwar beschränkter Natur, aber immer noch bedeutend genug, um den Charakter eines centralen Erdbebens aufrecht zu erhalten.

— — — — — — — — — — — — — —

Während meiner Bereisung des zwischen Schemacha, Sallian und Baku ausgedehnten trianguläres Raumes habe ich keine einzige Thatsache in Erfahrung bringen können, geeignet, eine Veränderung des normalen Zustandes der zahlreichen Salsen und Schlammvulkane, wie der Naphtaquellen, der thermalen und der nicht thermalen Salzquellen dieses Gebietes als synchronische Reaction des Erdbebens zu beweisen. Ein gleiches negatives Resultat gaben meine Untersuchungen auf Apscheron, wie der Besuch der Inseln Bulla und Svinoi. Der so gewöhnlich zwischen den Erdbeben und den vulkanischen Eruptionen beobachtete Antagonismus sprach sich auch hier deutlich aus. Dass indessen eine Folgebeziehung zwischen den Erdbeben und den Eruptionen der Schlammvulkane und Gasausbrüche im Gebiete des Hügellandes

des Schemachaschen Kreises stattfindet, lässt sich aus der gewöhnlichen aber in der That trügerischen Erwartung entnehmen, womit die Bewohner Ausbrüchen der angedeuteten Natur nach anhaltenden und starken Erdbeben entgegensehen.

Die dynamischen Agentien, deren Wirkungen die Erdbeben und in indirekter Folge Gas- und Schlammeruptionen hervorbringen, wirken sicher aus bedeutender Tiefe, wofür auch der Umstand spricht, dass in den Momenten der eruptiven Explosionen, bis zur Selbstentzündung erhitzte Gase von gleicher Natur wie diejenigen austreten, die bei permanentem, massenhaften Ausströmen, auf dem Lande, wie auf dem Meeresboden, die Bodentemperatur niemals um mehr als einige Grade übertreffen.»

Oaktadt det negativa resultatet af sina undersökningar fasthåller alltså ABICH vid det genetiska sambandet mellan jordskalfven och slamvulkanutbrotten i sydöstra Kaukasus. Man måste härvid erinra sig, att ABICH ansåg de senare för rena vulkaniska fenomen, en åsigt som för honom ända derhän att kalla utbrottsprodukterna lava (trachytlava) och jemföra dem med de Phlegraeiska fältens.[1] Emellertid anföres på annat ställe i det citerade arbetet (s. 3), att ett häftigt gasutbrott med antändning var synligt söderut från Baku påföljande 24 juni på aftonen, sålunda dock nära två veckor efter jordskalfvet

I samma arbete (s. 6) refereras äfven en tidningsuppgift af innehåll, att ett jordskalf inträffade i Schemacha den 24 april 1861 kl. 11 t. 19 m. e. m.; det varade tre sekunder och försiggick i rigtning från V—O; tre minuter derefter kändes en svag skakning, som varade en sekund; ingen skada förorsakades.

Vidare förekomma uppgifter på trenne jordskalf, som inträffade i Transkaukasien under tiden 1859—1861. Dessa anses ABICH (l. c. s. 7) beteckna ett särskildt jordskalfsfält, hvars härd han förlägger till nordöstra armeniska höglandet, till skilnad från Schemachafältet eller slamvulkanområdet i sydöstra Kaukasus.

Härtill kan möjligen läggas ett tredje jordskalfsfält, beläget på nordsidan af Kaukasus, der ett häftigt men mycket lokalt

[1] l. c. s. 96.

jordskalf egde rum omkring 5 mil norr om Wladikawkas den 12 november 1860 (l. c. s. 5).

Dessutom veta vi, att år 1896 ett mycket våldsamt skalf skakade östra stranden af Kaspiska hafvet i området af Usun-Ada, den dåtida ändpunkten för transkaspiska järnvägen och hufvudorten derstädes; man skulle sålunda här hafva ett fjärde instörtningsfält.

Det sista af Abich omtalade jordskalfvet inträffade den 25 maj 1861 och är särskildt märkligt, derför att det samtidigt eller med endast några minuters tidsskilnad förnams inom båda de först anförda områdena, det kaukasiska och det transkaukasiska, såväl som inom det dessa åtskiljande låglandet omkring Kurafloden. Härden för detsamma synes hafva varit i trakten af den armeniska hufvudorten Schuscha, der en del äldre hus förstördes. I Schemacha kände man ungefär kl. 5 e. m. en stöt, som varade 6 sekunder, utan att dock staden led någon skada.

Det häftigaste jordskalf, som härnäst drabbade Schemacha, inträffade 1872, hvarvid staden åter led betydlig skada och menniskor omkommo. Närmare uppgifter saknas såväl angående detta jordskalf som ock öfver de svagare sådana, som dessförinnan och sedan, man säger nästan årligen, hafva hemsökt staden. Nio mera betydande jordskalf sägas under förra århundradet hafva inträffat derstädes.

Jordskalfvets af 13 febr. 1902 verkningar i Baku med omnejd.

Då invånarne i Baku den 13 sistlidne februari vid middagstiden förnummo verkningarna af den tilldragelse, som på endast ett par dagsresors afstånd var orsak till ett tusental menniskors undergång, tillintetgörelsen af en folkrik stad och ett hundratal byar, anade helt visst ingen, att en sådan förstörelse kunde vara dermed förknippad.

En temligen lindrig skakning eller darrning utan åstadkommande af någonsomhelst skada och utan åtföljande underjordiskt dån var hela företeelsen. Alla pendelur stannade kl. 12 t. 55 m.

e. m. Rörelserigtningen uppfattades som sydvest-nordostlig eller vice versa.

Egendomligt är, att de jordskalf, som försiggå inom transkaukasiska området, synas alla, åtminstone så långt ABICHS uppgifter räcka, vara förbundna med ljudfenomen, hvaremot uppgifter derom aldrig ingå i skildringarna af jordskalfven i Schemachaområdet, möjligen med undantag till en viss grad för det nu senast inträffade, ett förhållande som väl måste bero derpå, att inom hela området mellan Schemacha och Baku kristalliniska bergarter saknas och till hufvudsaklig del ersättas af klastiska bergarter af mycket stor mägtighet, hvilka måste i särskild grad vara egnade att förtaga ljudet. I Transkaukasien deremot äro eruptivbergarter allmänna.

Högst anmärkningsvärd är den rent fysiologiska inverkan, för hvilken en mängd personer utsattes. Förf., som iakttog tilldragelsen i sin bostad vid naftafältet en mil NO om Baku, erfor först en högst tryckande känsla eller beklämning utan att ännu veta eller förnimma, hvarom fråga var. Detta tillstånd varade omkring en half minut, då det med ens upphörde, och först dervid förnams husets vaggande rörelse, hvarvid en taklampa i ett angränsande rum kom i svängning med ungefär en meters utslag i rigtning VSV—ONO. Det hela förlöpte helt och hållet ljudlöst och varade ungefär en minut, hvarunder skakningen kändes ungefär en half minut.

Alldeles samma inverkan på det fysiska befinnandet sade sig sedan en mängd personer hafva erfarit. Någon förändring i barometerståndet egde vid tillfället icke rum.

Ett svagare skalf förnams sedan samma dag något före kl. 8 på aftonen och ett eller två ännu svagare senare på natten.

Vid anstälda efterforskningar rörande jordskalfvets vidare utbredning åt öster har det visat sig, att halfön Apscheron, der staden Baku som bekant är belägen, måste betecknas som gränsen i denna rigtning. På östra sidan Kaspiska hafvet i staden Krasnovodsk och på ön Tscheleken sade sig alla på tillfrågan icke hafva iakttagit något jordskalf och till och med på ön

Svätoj invid östra spetsen af Apscheronska halfön, endast 4 mil öster om Baku, der ett hundratal personer vistas, förnams det af ingen.

I detta sammanhang kan ock meddelas, att i Elisavetpol iakttogs det allmänt men i Tiflis endast af ett fåtal.

Om derför en jemförelse göres mellan utbredningen, sådan den direkt uppfattades utan tillhjelp af särskilda instrument, af detta jordskalf och t. ex. det, som inträffade i Sverige den 9 november 1901, hvarom nyligen i G. F. F. meddelats, måste man få den uppfattningen, att det sistnämdas verkningssfär varit något vidsträcktare, och att det i de mera periferiska delarne äfven till intensiteten kanske öfverträffat det förstnämda.

Man måste derför vara benägen att tro, att särskilda omständigheter jemte sjelfva jordskalfvet måste hafva bidragit att åt detsamma förläna så ödesdigra följder.

Slamvulkanutbrottet vid Marasi.

Den 18 februari, alltså 5 dagar efter katastrofen, afreste förf. till Schemacha, i uppdrag att inhemta närmare underrättelser om tilldragelsen och om möjligt något närmare studera densamma.

Vägen från Baku till Schemacha för genom ett ytterst sterilt landskap, der menniskoboningar saknas utom på ett ställe, byn Marasi, belägen 25 *km* OSO om Schemacha, der man alltså kunde vänta att få se de första spåren af förstörelsen; men oaktadt det korta afståndet från jordskalfshärden hade platsen dock lidit mycket ringa skada. Denna inskränkte sig hufvudsakligen till sprickor i murarne och rappningens nedfallande på en del ställen.

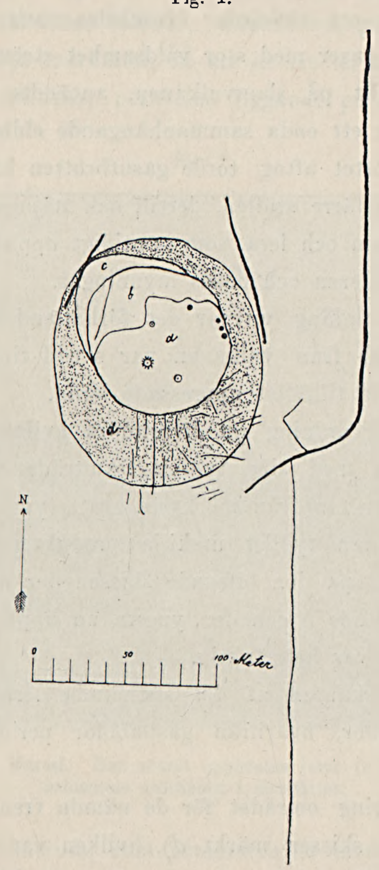
Denna ort synes derför beteckna ungefärliga gränsen åt O för skalfvets förstörande inverkan.

Emellertid synes jordskalfvet här hafva varit den direkta orsaken till ett intressant naturfenomen.

En mil SO om Marasi framgår en i N—S löpande antiklinalbildning med trenne slamvulkaner inom synhåll från hvar-

andra. De tvenne yttre af dessa synas icke på lång tid hafva haft utbrott, hvaremot den mellersta i våra dagar tydligen upprepade gånger varit i verksamhet och nu senast omedelbart vid jordskalfvet fick ett våldsamt utbrott med gasantändning. Då

Fig. 1.



Slamvulkanen vid Marasi.

invånarne i Marasi vid stöten af jordskalfvet rusade ut ur sina hus, sågo de »lågorna stiga mot himlen och en mörk massa kastas upp».

Ehuru det ej är otänkbart, att utbrottet kan hafva egt rum förut, men ej af någon uppmärksammats, synes dock detta högst

osannolikt gent emot antagandet, att det försiggått samtidigt eller omedelbart efter jordskalfvet.

Vid besök på stället för eruptionen 6 dagar efter händelsens inträffande brann ännu en gaskälla men med endast ungefär två meters låga. På tvenne andra ställen visade lerans rödbrända utseende, att eldhärdar äfvenledes varit, men sannolikt ha väl i början gaser med stor våldsamhet strömmat ut genom sprickor öfver allt på slamvulkanen, antändts i utbrottsögonblicket och bildat ett enda sammanhängande eldhaf. I mån som styrkan af utbrottet aftog, torde gasutbrotten hafva reducerats till allt färre och färre ställen, dertill ock möjligen föranledda af mängden af lerslam och lera, som samtidigt uppkastades och tillslöto utbrottskanalerna och deras mynningar.

Om eldens omfång vittnar det förhållandet, att marken i vindrigtningen SO från vulkanen var svedd till 50—60 *m* afstånd från den vid tillfället uppressade leran.

Genom de i ordning på hvarandra hvilande bäddarne af hårdnadt lerslam med sina tydligt framträdande främre vallar och sin olika färgton från mörkaste grått (yngsta) till ljusaste (äldsta) kunde man tydligt urskilja produkter af trenne olika utbrott, af hvilka på den bifogade skissen den äldsta betecknas *c*, den derpå följande *b* och den yngsta nu uppbrutna *a*, hvilken sistnämnda ännu var helt fuktig.

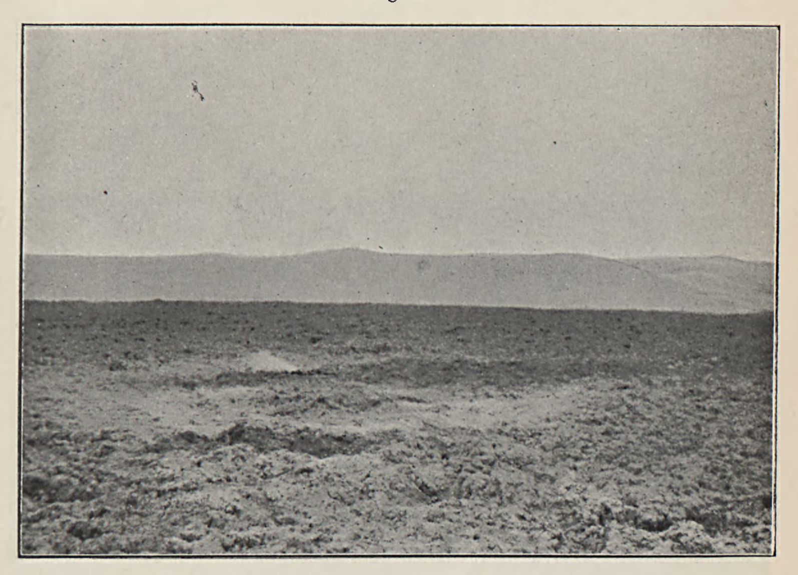
I nordöstra kanten af det sistnämda lerfältet voro 4 nu uppkomna gaskällor, hvarifrån gasbubblor periodvis uppstöttes ur lerslammet.

Rundt omkring området för de nämda trenne eruptionerna var en zon (på skissen märkt *d*), hvilken var öfversållad med vid senaste tillfället utslungade, löst liggande lerklumpar, hvaremellan man dock i regel kunde skönja den ursprungliga jordytan, med sin sparsamma vegetation.

Äfven lerbankarne *a*, *b* och *c* voro beströdda med desamma, ehuruväl de, som lågo på leran *a*, knappast derifrån kunde särskiljas, då färg och fuktighetsgrad voro desamma, och lerbanken i fråga i sig sjelf hade en ytterst ojemn, söndersliten och skrofllig

yta. Sannolikt har lerbanken *a* till icke ringa del bildats af sådana uppkastade, sammanhopade lerpartier, alldenstund den redan var till konsistensen så fast, att det var möjligt att gå på densamma. Gördeln af lösa lerklumpar, som omslöt det hela, var dock skarpt begränsad inåt äfven mot den vall, som lerbanken *a* åt alla sidor bildade. Likaså var gränsen utåt ganska jemnt och skarpt markerad, så att de tre lerfälten voro ungefär kretsformigt omslutna, periferien liggande på ett afstånd af 60

Fig. 2.



Slamvulkanen vid Marasi. Den senast uppbrutna leran (*a* å fig. 1) med den brinnande gashärden i midtfältet.

—80 *m* från centrum, som sammanfaller med centrum af lerbanken *a*.

Några af de utslungade lerklumparne voro af betydlig storlek, ända upp till 0.5 *m* i genomskärning, vittnande om gasutbrottets oerhörda våldsamhet.

Inom och utom området för denna yttre zon var marken (tertiär lera eller skifferlera) genomsatt af en mängd *jordskalfs-sprickor*.

De voro mest samlade i södra delen och löpte i alla rigtningar, dock var N—S-rigtningen eller antiklinalens rigtning den rådande, särskildt för de större.

De voro af mycket varierande storlek, upp till 0.5 *m* i vidd och 10—12 *m* synligt djup. Ofta voro de täckta, derigenom att det öfversta torkade lerlagret rest sig /\-formigt öfver desamma, de båda sidorna stående i 45° vinkel eller mera gent

Fig. 3.

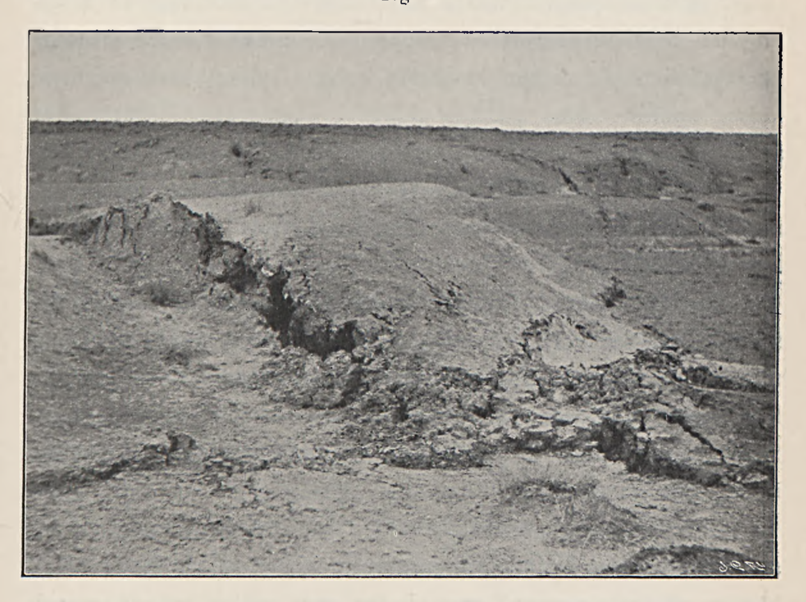


Slamvulkanen vid Marasi. Det lilla mörka fältet längst upp till venster = *a* å fig. 1 Derefter i ordning lerfälten *b* och *c* begränsade till höger af en jordskalfsspricka.

emot hvarandra. Förmodligen har *samtidigt* med den vid och genom spänningen uppkomna sprickan en sättning egt rum, hvarvid den öfverliggande hårdnade leran icke kunnat följa den underliggandes rörelse, utan blifvit upprest på båda sidor af sprickan, med kant mot kant hvilande mot hvarandra i mer eller mindre spetsig vinkel. Stundom har detta tak åter störtat ned i djupet derunder (jfr fig. 4). Sprickornas längd var i all-

mänhet proportionell till vidden, dock icke betydlig med undantag af tvenne på östra sidan belägna, hvilka resp. syntes sträcka sig till de båda andra förutnämda slamvulkanerna; åtminstone var detta fallet med den sydgående sprickan, som kunde följas ungefär 0.5 *km*, tills den kom intill den sydligast belägna slamvulkanen. Den norrut gående sprickan syntes vara ännu längre, men afståndet till den nordligast belägna slamvulkanen är ock flere gånger större.

Fig. 4.



Jordskalfsspricka vid slamvulkanen i närheten af Marasi.

Sprickor funnos både i fältet *b* och *c* men icke i fältet *a*, utan slutade der många helt tvärt vid vallen af detsamma, visande att de bildats ett visst tidsmått före lerbanken *a* men (åtminstone en del) efter bankarne *b* och *c*.

Första intrycket vid anblicken af dessa sprickor var helt naturligt, att de voro den direkta följden af det då nyligen inträffade jordskalfvet.

Det föreföll dock egendomligt, att de skulle vara bundna vid en jordskalfsområdet så närbelägen antiklinalbildning och särskildt vid den slamvulkan på densamma, som nyligen haft utbrott, under det att på andra ställen inga sprickor iakttagits. Ehuru det vid förfrågan svarades, att alla sprickorna voro nyuppkomna (vid tillfället i fråga), trodde man sig möjligen göra största tjensten med ett sådant svar; ty ehuru de visserligen alla voro af ytterst färskt datum, är det likväl anledning antaga, att icke alla bildats vid detta tillfälle.

Några få sprickor visade på brottytorna ett svagt hvitt beslag af utkristalliseradt salt, och på ett annat ställe iakttogs under »taket» på en spricka färskt gräs. Dylikt kunde svårligen hafva hunnit bildas på den tid af 6 dagar, som förflutit efter sista utbrottet.

Med all sannolikhet har dock hufvudmassan af sprickorna uppkommit vid detta tillfälle, men icke såsom den direkta utan indirekta följden af jordskalfvet.

Den omedelbara följden af jordskalfvet torde hafva varit sjelfva gasutbrottet; och således synes här ett direkt samband mellan jordskalf och slamvulkanutbrott verkligen vara för handen, men man erinre sig, att af sydöstra Kaukasus' mångtaliga slamvulkaner den ifrågavarande väl är den jordskalfshärden närbelägnaste, som finnes.

Det ifrågavarande sambandet torde derför helt enkelt inskränka sig dertill, att vid jordskalfvet, som naturligtvis äfven häftigt skakade slamvulkanen, jemnvigten mellan gastrycket och motståndet för detsamma i de gamla förutbefintliga utbrottskanalerna (sprickorna) rubbades, i det att gaserna öfvervunno motståndet och rusade upp med en våldsamhet i första utbrottsögonblicket, som varit tillräcklig att förorsaka ett (alltså på sätt och vis »vulkaniskt») jordskalf af helt lokal natur, inskränkt hufvudsakligen till slamvulkanen ifråga, hvarvid jordskalfssprickorna måste hafva bildats.

Ett synnerligen godt stöd för denna uppfattning af förhållandet erbjöds sedermera vid ett slamvulkanutbrott 16 *km* V om

Baku. Utbrottet egde rum i slutet af maj d. å. och syntes (denna gång) hafva varit inskränkt hufvudsakligen till gasutbrott, men från föregående eruptioner kvarlågo mägtiga lerbäddar. Äfven här skedde eruptionen under eldfenomen, och (kolväte-) gaserna synas som vanligt hafva antändts i utbrottsögonblicket att döma deraf, att en fårhjord, som hvilade på toppen af vulkanen, utan undantag omkom; djuren syntes icke ens hafva haft tid att resa sig upp, utan lågo tätt vid hvarandra sida vid sida. Utbrottet varade helt kort, endast omkring 3 minuter, och sades hafva varit åtföljdt af dån. Det anmärkningsvärdaste är emellertid, att äfven denna slamvulkan i likhet med den vid Marasi hade att framvisa en mängd jordskalfssprickor. Om de existerat förut eller uppkommit vid detta tillfälle, kunde förf. ej få utrönt; hufvudsaken är det förhållandet, att jordskalfssprickorna synas vara bundna vid slamvulkanerna.

Någon fullt tillfredsställande förklaring öfver den så ofta förekommande antändningen af gaserna i utbrottsögonblicket synes ännu ej föreligga. Sannolikt tillhöra de på naftafälten ofta förekommande brinnande naftafontänerna samma fenomen, der ej vårdslöshet eller försummelse varit orsaken. Bekant är, att äfven dessa antändas endast i utbrottsögonblicket, och mer eller mindre gas torde dervid först tränga upp. Många anse orsaken bestå deri, att de samtidigt uppkastade stenarne slå mot hvarandra eller andra föremål och dervid alstra gnistor; vid Marasi kunde dock ingen enda sten upptäckas bland eruptionsprodukterna. Ej heller får man antaga, att de uppträngande gaserna ursprungligen äro upphettade till öfver antändningstemperaturen. Det skulle kunna tänkas, att i gasblandningen funnes någon i luften sjelfantändlig gas t. ex. fosforväte, hvilket, äfven om endast spår deraf vore för handen, kunde förorsaka antändningen. Sannolikare torde dock vara, att fenomenet i första eller andra hand är en följd af friktionen.

Fig. 5 tjenar till att fullständiga redogörelsen för slamvulkanerna vid Marasi och ytterligare påvisa den illusoriska likheten mellan yttringarna af desamma och verkliga vulkaners

yttringar — kratern, gaserna, lavan, bomberna, rämnorna, alla hafva de sin motsvarighet, den väsendtligaste skilnaden är agentiernas utgångshärd, som i fråga om slamvulkanerna är att

Fig. 5.



Slamkägla på den sydligaste af slamvulkanerna vid Marasi.
Höjd 2 meter.

förlägga till relativt sedt jordens ytlager, i fråga om de verkliga vulkanerna till jordens inre.

Jordskalfvets verkningar i Schemacha och dess karakter.

Mellan Marasi och Schemacha kunde inga verkningar af jordskalfvet förmärkas; landet är öde och saknar befolkade plat-

ser, men vid framkomsten till staden blef man genast varse förstörelsens omfattning.

Staden Schemacha, som uppgifves hafva haft en befolkning af 21,500 personer, deraf 17,000 af muhammedansk trosbekännelse, är byggd på sluttningen af en höjd[1] med längdutsträckning i N—S. Den underliggande grundens beskaffenhet är redan förut

Fig. 6.



Gatubild från Schemacha efter jordskalfvet 13 febr. 1902.

angifven; det kan dock tilläggas, att den hufvudsakligen utgöres af tertiär lera eller skifferlera (märgel), medan den något yngre kalkstenen (musselkalk) är inskränkt till höjdsträckningarna i närheten.

Stadens nordligaste del, som är upptagen af den kristna befolkningen, är välbyggd. Husen äro der uppförda af tuktad,

[1] Höjdskilnaden mellan högsta (nordligaste) och lägsta (sydligaste) delen af staden belöper sig till omkring 100 *m*.

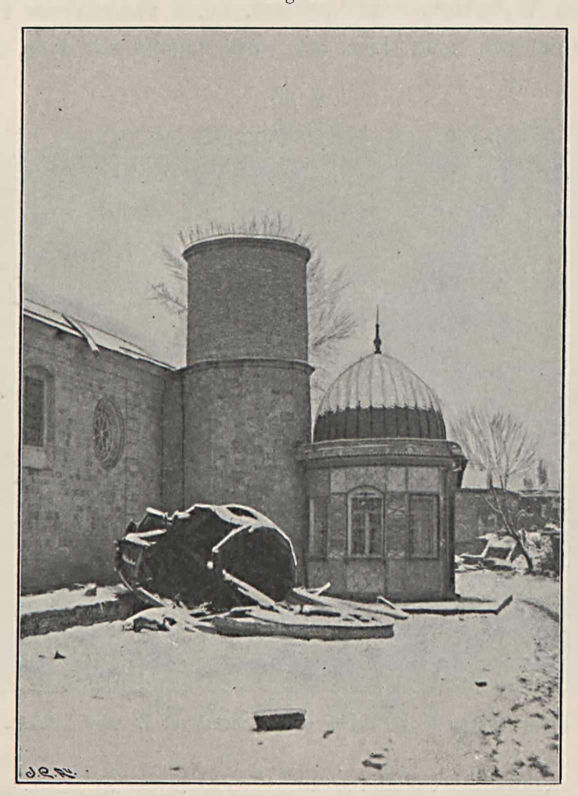
kanthuggen sten, några få trähus förekomma äfvenledes. Hela denna del af staden föreföll åtminstone till det yttre att vara i det närmaste oberörd af katastrofen.

Den öfriga hufvudsakliga delen af staden, som bebos af den muhammedanska, tatariska befolkningen, erbjöd deremot ett helt annat utseende. Förstörelsen var der fullständig. Icke ett enda oskadadt eller ens beboeligt hus återstod; mestadels voro byggnaderna förvandlade till blott och bart stenhögar. Orsaken till denna förödelsens fullständighet är tydligen att söka i främsta rummet icke uti jordskalfvets häftighet utan i byggnadernas ytterst primitiva konstruktion, hvilken allestädes var ungefär densamma — murar af rullstenar eller liknande, sådana naturen direkt levererat dem, hopfogade med lera, endast på den åt gatan vettande sidan för utseendets skull jemnhuggna, och taken bestående af ett upp till en meter mägtigt lager af tunga stenar och jord, hvilande på möjligast svaga bjelkar eller spjälor, det hela just egnadt att äfven vid en jemförelsevis lindrig stöt instörta.

I intet enda fall kunde man iakttaga, att hus med murar af uteslutande jemnhuggen sten hade instörtat, hvaremot exempel fanns, att ett och samma hus var byggdt delvis på ena, delvis på andra sättet, då den välbyggda delen kvarstod orubbad, under det att rullstensmurarne voro instörtade. Om derför hela staden varit byggd på vanligt europeiskt sätt i likhet med nordligaste delen, skulle helt visst skadan inskränkt sig till ett minimum, och menniskolif sannolikt ej gått förlorade. Man får nemligen ej antaga, att stöten varit häftigare i södra delen af staden än i norra, snarare tvärtom som vi längre fram skola finna, ehuruväl någon egentlig skilnad häruti väl svårligen låter sig förmärkas inom ett så jemförelsevis ringa område, som staden intager. I motsatta rigtningen eller V—O, der betingelserna voro desamma utom vid gränsområdet mellan de båda stadsdelarne, var förstörelsen fullt likartad, så att något till- eller aftagande i ena eller andra rigtningen ej kunde märkas.

Man skulle hafva väntat att finna något system i förstörelsen, men ehuru något sådant möjligen förelåg, var det dock icke tillräckligt prononceradt, för att förf. skulle bestämdt våga uttala sig för ett sådant, dertill var kanske den åverkan, som åstadkommits, allt för omfattande. Sprickor, lutningar och fall

Fig. 7.



Moské i Schemacha efter jordskalfvet 13 febr. 1902.

i alla möjliga rigtningar och förhållanden iakttogos, så att, äfven der läge och konstruktion af byggnaderna syntes vara öfverensstämmande, kunde likväl den skada, de lidit, vara högst olika till omfång och beskaffenhet.

Dock syntes i en del fall, der så öfver hufvud taget var möjligt, ett visst utmärkande drag göra sig gällande och afspegla

jordskalfvets karakter. Sålunda voro kupolerna på stadens ryska kyrka och på en af dess moskéer nedfallna, utan att byggnaderna i öfrigt lidit synnerlig skada, hvilket synes tala för stötens vertikala rigtning, ehuru man på samma gång bör ihågkomma, att kupolen måste vara dessa konstruktioners svagaste punkt.

Äfven instörtandet af det hus, fig. 9 visar, synes tala för samma sak, och man kan ock vara frestad att anse, att det

Fig. 8.



Ryska kyrkan i Schemacha efter jordskalfvet 13 febr. 1902.

orubbade kvarståendet midt i den allmänna förstörelsen af de båda smäckra minareterna, som synas till venster på fig. 10, just är att tillskrifva stötens vertikala rigtning.

Fig. 10 visar återstoden af stadens största, mycket gamla moské. En inskrift säges hafva påträffats, angifvande att byggnaden uppfördes för 1,193 år sedan. Den synes sålunda vara ett vittnesbörd om, att staden under den nämnda tiden aldrig drabbats af ett starkare jordskalf än det af år 1902.

Vid en annan moské iakttogs en minaret, hvars öfversta del, kupolen och de denna uppbärande kolonnerna, vridits omkring sin egen axel i horisontalplanet öfver ett åttondedels hvarf, så att samtliga kolonnerna voro starkt lutande åt ett och samma håll i omkretsen.

Många olika uppgifter hafva varit synliga angående de förluster i menniskolif och egendom, hvaraf staden vid olyckstill-

Fig. 9.

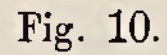


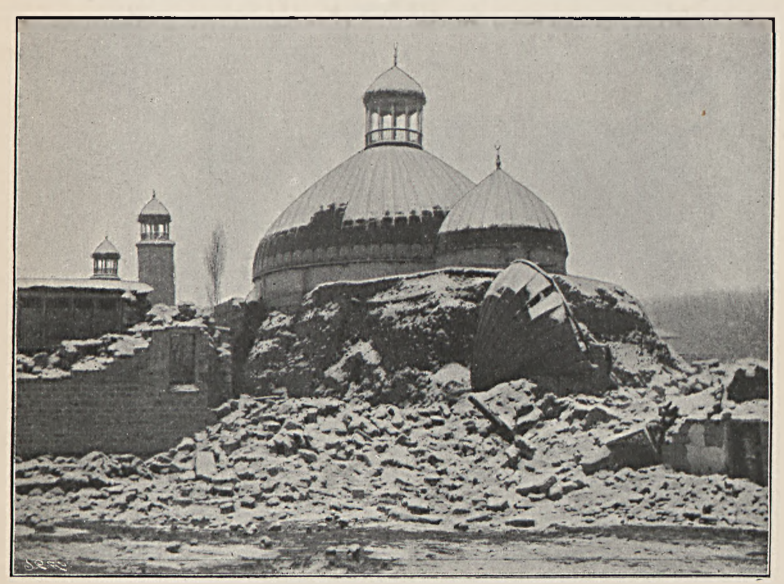
Hus med instörtad mellanvåning.

fället drabbades. Enligt senaste uppgifter skola 914 personer med visshet dervid hafva omkommit, och ehuru 2,000 mestadels uppgifvits som slutsumma för offrens antal, torde förstnämnda tal vara det mest exakta. Att det stannade dervid är naturligtvis endast att tillskrifva den omständigheten, att händelsen inträffade midt på dagen. Värdet af den fasta och lösa egendom, som gått förlorad, är icke lätt att fastställa. Omkring 4,300 hus förstördes. Genomsnittliga värdet för hvart och ett

af dessa med inventarier torde väl icke hafva belöpt sig till öfver 2,000 kr., hvilket alltså skulle gifva en högsta förlust af 8,600,000 kronor.

Såsom var att vänta, erhölls vid insamlandet af uppgifter och data rörande jordskalfvets förlopp och karakter i vissa fall något varierande uppgifter. I en sak voro dock allas uppgifter


Fig. 10.



Moské i Schemacha.

öfverensstämmande, nemligen att det ödeläggande jordskalfvet förnams i Schemacha såsom en *i vertikal rigtning uppåt verkande stöt.*

Under en veckas tid före katastrofen hade ofta svaga skalf förmärkts, och på dagen för densamma inträffade ett sådant vid 8-tiden, ett annat vid 11-tiden f. m., och under 10 minuter före densamma hade sådana tätt aflöst hvarandra, alla förnimbara såsom i horisontel rigtning förlöpande skakningar. Föregången

under ungefär 10 sekunder af sådana horisontelt verkande rörelser, inträffade den ödesdigra *stöten* kl. 12 t. 53 m. på middagen, omedelbart efterföljd af de horisontela (våg-)rörelserna. Det hela varade ungefär — icke öfver — en minut.

Enligt somligas utsago föregicks stöten af ett svagt buller från NV. Skalfvens rigtning sades hafva varit NO—SV (?) eller SV—NO.

En mängd skalf följde derpå, af hvilka det känbaraste vid 8-tiden e. m.; intill kl. 8 f. m. följande dag räknades 40 stycken.

All den förstörelse, som åstadkoms, är att tillskrifva uteslutande den vertikalt verkande stöten. Att denna kändes verka uppåt, torde väl endast vara den naturliga följden af det tvära afbrottet i en fallande massas rörelse, närmast att förlikna vid en studsning.

Som förut nämnts förnams stöten i Baku kl. 12 t. 55 m., tidsskilnaden skulle alltså vara 2 minuter, hvilket för den 10 mil långa vägen gifver åt rörelsen en hastighet af föga mer än 0.8 *km* i sekunden, hvilket, när medelvärdet för jordskalfvens fortplantningshastighet sättes till 4—5 *km* i sekunden, möjligen torde vara alltför ringa. Någon ofullständighet i tidsuppgifterna, sannolikt endast att räkna i sekunder, torde föreligga och i så fall förnämligast beträffande uppgiften från Schemacha. Att emellertid hastigheten icke varit stor, synes framgå af en tidningsuppgift, enligt hvilken, om den rigtigt återgifver saken, tiden för rörelsens fortplantande från Schemacha till Moskva belöpte sig till 23 minuter, gifvande en hastighet af 1.5 *km* i sekunden.

Jordskalfvets verkningar i omnejden af Schemacha.

Den bifogade kartan visar jordskalfvets inverkan på Schemacha och de omgifvande byarne. Förf. har utarbetat densamma på basis af resultatet af den till skadornas uppskattande tillsatta komiténs arbeten, hvarför en redogörelse stått att läsa i en härvarande tidning, »Kaspi», innehållande för hvarje by uppgift om antalet helt och hållet förstörda, skadade och oskadade

hus. Det större eller mindre svarta fältet inom det för resp. orter markerade området angifver graden af den förstörelse, ifrågavarande ort lidit, d. v. s. procenten helt och hållet förstörda och skadade hus i förhållande till de oskadade. Relationen mellan de förstörda och skadade husen har icke på kartan markerats, emedan ett sådant särskiljande alltid måste blifva individuellt och godtyckligt. Kartan är för öfrigt en kopia af ryska generalstabskartan öfver området i skalan: 1 (eng.) tum = 5 verst.

Förteckningen upptager 126 byar, som lidit större eller mindre skada. Skadorna inskränka sig till följande: 86 menniskor dödade, 60 sårade, 3,496 boningshus fullständigt förstörda, 3,943 skadade. Härtill 11 kyrkor och 41 moskéer samt 4,163 uthus mer eller mindre förstörda jemte en del boskap. Skadan i sin helhet, frånsedt den i Schemacha, uppskattas till 1,543,471 rubel. Af de 126 byar, som helt eller delvis förstörts, äro på kartan återgifna 87. Detta är alla de byar, generalstabskartan upptager för det ifrågavarande området; de öfriga, som antingen hafva tillkommit efter densammas utarbetande eller äro allt för obetydliga, hafva ej å nämda karta kunnat återfinnas och äro derför ej medtagna.

Ehuru befolkningen i de förstörda byarne är af skilda slag, i det att somliga byar äro uteslutande bebodda af ryssar, andra af armenier eller judar eller, såsom fallet är med de flesta, af tatarer, är dock byggnadssättet ungefär detsamma, svarande emot det i den förstörda delen af Schemacha, hvarför betingelserna gent emot jordstötens verkningar blifva ungefär enahanda för dem alla.

Det område, som täckes af de förstörda orterna eller m. a. o. är beläget innanför deras yttersta begränsningslinie — jordskalfvets epicentrum i vidsträckt mening skulle man kunna kalla det — upptager en areal af omkring 15 kvadratmil med en längd af omkring 5 mil och en bredd af ungefär 3 mil. Längdutsträckningen är utprägladt NV—SO eller parallel med Kaukasuskedjans hufvudrigtning. Området är inskränkt till bergskedjans sydsluttning, i söder temligen noga följande gränslinien mot det

låga, jemna stepplandet, hvilket på den inom kartområdet belägna delen torde hafva en höjd öfver hafvet (Svarta hafvet) af endast omkring 35 meter.[1] I vester synes elfven Gerdaman tschai bilda gränsen, dock möjligen ej så skarpt, som kartan visar; ty ehuru ingen af de 126 af kommissionen uppgifna byarne å kartan funnits vara belägen vester om den nämnda elfven, har dock förf. hört en del byar derstädes omtalas såsom lindrigt skadade. Byn Sarat är den nordligast belägna ort, som lidit åverkan, och i öster utmärkes gränsen af byarne Astrachanka, Kjurdamisch, Chilmili och Marasi.

Likasom det sålunda begränsade området har sin längdaxel i NV—SO, så har ock det område, som starkast påverkats, samma rigtning.

Epicentrum i egentlig mening, som ju kan definieras såsom den punkt eller linie på jordytan, som har kortaste afståndet till jordskalfvets utgångshärd, sammanfaller naturligtvis med området för största påverkan, hvilket i detta fall ungefär måste blifva *linien* Sundi—Baskal. Derifrån ha de förstörande verkningarne åt alla håll aftagit, ehuruväl, såsom naturligt är, då en del andra faktorer i någon mon torde vara medverkande, icke så få »undantag» finnas.

Det rör sig alltså här om ett *längdbrott*, antagligen förut befintligt och kanske sammanfallande med t. ex. jordskalfvets af 1859, utmed hvilket en ny förkastning i stor skala egt rum.

Ett närmare studium af områdets geotektonik, om eller i hvad mån förkastningsfenomen der stå att upptäcka, om Gerdaman tschai's dalgång eller bergformationen S om Lagitsch, såsom Abich antog, bildar hindret för jordskalfvens fortgång åt NV, allt detta hade varit af största intresse att få utrönt, men tyvärr hindrades alla försök i denna rigtning af omedelbart efter ankomsten inträffade häftiga snöfall. Dr T. Fegræus, som förut berest en del af området, har välvilligt meddelat, att mellan Schemacha och Baskal uppträder en nästan sammanhängande

---

[1] Generalstabskartan angifver i eng. fot siffrorna 125 (20 *km* NV om Kjurdamir) och 139 (vid foten af bergskedjan 75 *km* NV om Kjurdamir).

rad kullar af basalt. Troligen stå dessa som orsak eller verkan i samband med jordskalfven derstädes. Man skulle kunna tänka, att sättningar inträffade utmed desamma, eller, hvad sannolikare är, att de såväl som jordskalfven äro följder af en och samma orsak, en sedan långa tider tillbaka existerande brottlinie.

Senare inträffade jordskalf.

Som förut blifvit nämndt inträffade i Schemacha de närmaste timmarne efter den olycksbringande stöten en mängd skalf, hvilka sedan under ett par månaders tid med längre och längre mellanrum hafva upprepats.

Följande underrättelser, hufvudsakligen hemtade från meddelanden i tidningen »Kaspi», hafva derom ingått:

Schemacha	20	febr.,	på natten till 21 febr.,	två svaga skalf.
»	25	»	kl. 7 t. 59 m. e. m.,	svagt skalf.
»	27	»	» 3 t. 19 m. f. m.,	starkt » från NO—SV, varade 5—6 sekunder.
»	»	»	» 8 t. 45 m. f. m.,	svagt skalf.
»	28	»	» 1 t. 16 m. e. m.,	3—4 ».
»	»	»	» 8 t. 45 m. » »	».
»	6	mars,	» 4 t. 5 m. f. m.,	svagt ».
»	7	»	på natten till 8 mars,	» ».
»	10	»	kl. 1 t. 25 m. f. m.,	5 starka stötar.
»	»	»	» 10 t. 24 m. e. m.,	flere ».
»	11	»	på morgonen,	» svaga skalf.
»	17	april,	kl. 9 t. 45 m. e. m.,	stark stöt.
»	»	»	» 10 t. 32 m. » »	svag ».
»	28	»	» 7 t. 15 m. » »	stark ».
»	»	»	» 7 t. 45 m. » »	svag ».

Utom dessa jordskalf i Schemacha hafva äfven underrättelser om sådana ingått från andra håll, nemligen:

Grozny (jernvägsstation, stad och naftafält vid foten af östra Kaukasus' nordsida) 10 maj, kl. 5 t. 39 m. e. m., starkt skalf.
» 10 maj, kl. 5 t. 54 m. e. m., » .
» 16 juni, » 11 t. » » , temligen » » .
» 17 » » omkr. 3 t. f. m., ännu starkare skalf, »rappningen föll af väggarne», mycket lokalt till sin utbredning, i notisen om detsamma säges, att det ej iakttogs på det en mil från staden belägna naftafältet (?).
Tiflis 29 maj, kl. 10 t. e. m., starkt skalf.
» 31 » » 6 t. f. m., » » .
Kutais. I närheten af denna stad, som är belägen på sydsluttningen af vestra Kaukasus, inträffade (i mars?) ett häftigt skalf, hvarvid två byar skola delvis hafva förstörts.

Antalet af de i Schemacha efter 13 febr. inträffade jordskalfven är säkerligen betydligt större än som ofvan meddelats, men redan det angifna antalet är nästan tillräckligt att beteckna det som en jordskalfssvärm. Hela förloppet har visat sig vara, hvad man kan kalla, fullt normalt, — eller såsom vid häftigare jordskalf vanligen plägar vara fallet — först efter några obetydliga förebud den häftiga stöten och sedan raden af vågrätt och lodrätt verkande skalf af mindre styrka. Det måste erkännas, att Kaukasuskedjan tagit en synnerligen liflig andel i den allmänna oro, som utmärkt vår jord under det gångna halfåret.

Genom bristen på derför afsedda instrument var man icke fullt rustad till ett detaljeradt iakttagande af jordskalfven, en olägenhet som nu på initiativ af Kejserl. ryska Vetenskapsakademien och på delvis bekostnad af Herr E. Nobel, Petersburg, är på väg att afhjelpas, i det att seismometrar (Zöllner'ska, modifierade af Prof. G. Lewitzky) äro under uppsättning eller tillämnas på följande ställen: Baku, Balachany (det stora naftafältet invid Baku), Krasnovodsk, Schemacha, Elisavetpol, Pjatigorsk, Batum, Kars. I Tiflis finnes redan sedan längre tid tillbaka en seismologisk station.

Ingeniör Knut Malm, i hvars sällskap resan till Schemacha företogs, har förf. att tacka för de här reproducerade fotografierna.

Baku i juni 1902.

Förklaring till kartan.

Höjdsiffror i eng. fot.
○ = by med inga hus förstörda eller skadade af jordskalfvet.
◔ = » » 1—25 % af husen » » » » » .
◑ = » » 25—75 % » » » » » » » .
◕ = » » 75—100 % » » » » » » » .
● = » » alla hus » » » » » » » .
Byar med mer än 300 hus hafva å kartan gifvits större begränsningslinie.
Linien från Baskal till Sundi är jordskalfvets egentliga epicentrum.

Torftekniska[1] notiser.

Af

G. Lagerheim.

I. Om blekning af torf och gyttja.

När torf- eller gyttjeprof tagas ur en mosse och omedelbart undersökas, är det till följd af materialets ofta ljusa färg lätt att igenkänna rester af blad, frön, insekter o. s. v., som finnas inbäddade. Men sedan torfvorna en stund varit utsatta för luften, börja de att mörkna, och ju längre denna färgförändring fortskrider, desto svårare blir det att uppsöka fossilen. Är mossens vatten järnhaltigt, hvilket ju ofta är fallet, blifva inom kort profverna alldeles svarta, hvilket i hög grad försvårar deras botaniska undersökning. För att profverna skola återfå sin naturliga färg är det därför nödvändigt att bleka dem. Denna affärgning kan åstadkommas på olika sätt; för närvarande torde den af Gunnar Andersson[2] föreslagna salpetersyremetoden vara den vanligen använda. Fördelarna med denna metod äro onekligen ganska stora: den mörka färgen försvinner, fossilen fyllas med gasblåsor och flyta upp, så att de bekvämt kunna utplockas. Men åtskilliga nackdelar vidlåda äfven denna metod. Ett så starkt frätande ämne som salpetersyra måste i flera fall in-

---

[1] Vill man bilda termer af mera internationell klang, föreslås kausimoteknik och kausimoteknisk, af χαύσιμος = bränntorf.

[2] Om metoden för växtpaleontologiska undersökningar af torfmossar, p. 172 (Geol. Fören. Förh. 14, 1892); Om slamning af torf, p. 506 (l. c.); Om metoden för botanisk undersökning af olika torfslag (Svenska Mosskulturfören. tidskr 1893).

verka mer eller mindre förstörande på fossilen och göra dem ännu bräckligare; vissa mikroskopiska fossil torde alldeles upplösas. Vidare måste blekningen företagas i ett dragskåp eller annorstädes, där syreångorna ej kunna skada instrument eller den arbetandes andedräktsorgan. Härtill komma slutligen olägenheterna vid syrans medförande på resor.

Vid den botaniska undersökningen af torf- och gyttjeprof från en *Trapa*-förande mosse vid Ronneby, som omedelbart efter upptagandet ur mossen svartnade, har jag användt en annan blekningsmetod, som synes mig erbjuda vissa fördelar framför salpetersyremetoden.

Om en oxalsyrelösning utsättes för ljuset, sönderdelas den i kolsyra och vatten mer eller mindre hastigt allt efter lösningens koncentration, ljusstyrkan och närvaron af vissa andra ämnen, exempelvis järnsalter;[1] en stark lösning sönderdelas långsammare än en svagare, direkt solljus och närvaron af järnsalter befordra i hög grad sönderdelningen, i det att ljuset och järnsalterna verka som katalysatorer. RICHARDSON[2] iakttog, att vätesuperoxid bildades vid oxalsyrans oxidering, som därför torde förlöpa enligt följande ekvation:

$$C_2O_4H_2 + O_2 = 2CO_2 + H_2O_2.$$

Allmänt bekant är vidare, att oxalsyran eger förmåga att affärga organiska järnföreningar. Dessa oxalsyrans egenskaper syntes mig särdeles egnade att göra den användbar till blekning af torf, i synnerhet järnhaltig sådan, som svartnat i luften. Hvilken denna svarta järnförening är, är mig obekant; att döma af färgen ligger det nära till hands att tänka på järnoxidoxidulhydrat, som med lätthet upplöses af oxalsyra, men sannolikare är kanske, att någon organisk järnförening föreligger. Faktum är emellertid, att torfstyckena nedsänkta i oxalsyrelösningen nästan

---

[1] C. WEHMER, Entstehung und physiologische Bedeutung der Oxalsäure im Stoffwechsel einiger Pilze, p. 321 (Botan. Zeit. **49**, 1891); W. P. JORISSEN und L. TH. REICHER, Über den Einfluss von Katalysatoren bei der Oxydation von Oxalsäurelösungen, p. 142 (Zeitschr. f. physikal. Chemie, **31**, 1899).

[2] Journ. Chem. Soc. **65**, 1894, p. 450.

momentant förlora sin svarta färg, som öfvergår till brun. Får lösningen stå i ljuset bleknar den bruna färgen mer och mer, förmodligen genom inverkan af den vätesuperoxid, som bildas vid den af ljuset och järnsaltet betingade syrans oxidering.[1]

I enlighet med ofvanstående företages blekningen på följande sätt. Ett glaskärl, t. ex. en större bägare, fylles till hälften med de med fingrarna försiktigt sönderstyckade torfstyckena, hvarefter kärlet fylles med en 3 %:ig oxalsyrelösning och ställes på en ljus plats, helst direkt i solen. Lämpligt är att efter en stund ytterligare sönderdela materialet, så att syran hastigare inverkar på styckenas inre delar; i synnerhet är detta behöfligt, när det är fråga om blekning af gyttjeprof. Redan efter ett par timmar kan blekningen vara tillräcklig. Bägarens innehåll hälles då i ett metallnät och slammas på vanligt sätt eller sköljes med vatten och undersökes direkt.

Den med denna metod åstadkomna affärgningen torde i allmänhet vara tillräcklig. Önskar man emellertid drifva blekningen så långt, att fossilen, speciellt blad, blifva nästan färglösa, rekommenderas följande metod. Materialet lägges i en lösning (ej alltför stark) af kaliumpermanganat, där det får kvarblifva längre eller kortare tid allt efter dess storlek, och öfverföres sedan omedelbart i oxalsyrelösningen. Har oxideringen medels permanganatlösningen skett försiktigt, synas fossilen ej lida något af behandlingen, i alla händelser ej så mycket som vid behandling med SCHULZES reagens.[2]

Oxalsyremetoden skulle alltså framför salpetersyremetoden erbjuda följande fördelar: fossilen angripas ej, inga skadliga ångor utvecklas, och syran är i fast form lätt att transportera.

---

[1] Ren vätesuperoxid lämpar sig ej till blekning af torfven, ty den affärgar ej järnföreningen.

[2] Jämf. C. SCHRÖTER, Die Flora der Eiszeit, p. 21 (Zürich 1883); G. ANDERSON, Växtpal. undersökn. af torfm., p. 171.

II. Om preparering af kalkgyttja.

För att ur kalkgyttja kunna utpreparera inbäddade fossil, särskildt mikroskopiska, är det nödvändigt att upplösa kalken medels någon lämplig syra, exempelvis saltsyra. Innehåller kalken endast helt obetydligt gyttja, försiggår lösningen hastigt nog utan större skumbildning. Är den däremot rik på gyttja, löses den mycket långsammare under bildning af ett segt skum, som snart sväller öfver kärlets kant medförande en ej ringa del af de olösta delarna, såvida ej ett tillräckligt stort kärl användes. Ofta är man tvungen att tillsätta mera syra, som dock endast långsamt tränger ner genom skummet till kalken. Att på detta sätt behandla en större mängd af kalkgyttja är därför ganska besvärligt, och ganska stora kärl måste användas.

Dessa olägenheter kunna högst betydligt förminskas, om kalkgyttjan genomdränkes med ett ämne, som är utmärkt af en ringa ytviskositet. Härtill lämpar sig alkohol synnerligen väl.[1] I enlighet härmed sker prepareringen lämpligen på följande sätt. Gyttjan lägges i ett kärl, som ej behöfver vara synnerligen stort, och genomdränkes väl med stark sprit, hvarefter saltsyra påhälles. Lösningen försiggår lätt, och gasblåsorna spricka hastigt, så att någon generande skumbildning ej förekommer. Skulle efter en stund skum börja bildas, tillsättes mera sprit. Den olösta återstoden kan direkt bevaras i den alkoholiska klorkalciumlösningen.

Zum Bleichen von Torf, der an der Luft schwarz geworden ist, schlägt Verf. eine 3 % Oxalsäurelösung vor. Der Torf wird in einem gläsernen Gefäss mit wenigstens der doppelten Menge Säure übergegossen und an einen hellen Ort, am besten in die Sonne, gestellt. Nach kurzer Zeit ist die dunkle Farbe des

---

[1] Jämf. L. Errera, Comment l'alcool chasse-t-il les bulles d'air? (Bull. d. séances d. l. Soc. belge d. Microsc. 1886).

Torfes verschwunden. Wünscht man die Entfärbung noch weiter zu treiben, wird das Material vorher einige Zeit mit einer Lösung von K MnO_4 behandelt, ehe es in die Oxalsäurelösung kommt. Vor dem Bleichen mittels Salpetersäure bietet die Oxalsäuremetode die Vorteile, dass die Fossilien nicht angegriffen werden und dass keine schädlichen Dämpfe entwickelt werden.

Vor dem Auflösen von Kalkgyttja in Salzsäure empfiehlt es sich sehr, sie mit starkem Sprit zu durchtränken, damit das lästige Schäumen vermieden wird.

Analys af Triplit från Lilla Elgsjöbrottet.

Af

IVAR NORDENSKJÖLD.

Materialet till undersökningen förskrifver sig från ett fältspatbrott i Östergötland, beläget c:a 100 *m* från Lilla Elgsjöns[1] nordvestliga spets. Fältspaten bildar här linser af 3 till 4 *m* mägtighet, omgifna af kvarts. Tripliten är funnen i form af en körtel i denna kvarts.

Mineralet är dubbelbrytande. Brottet är mussligt. En god genomgång finnes samt dessutom tvänne mindre goda; de synas vara vinkelräta mot hvarandra. Färgen är mörkbrun; streck gulbrunt. Tripliten smälter lätt för blåsrör. Lättlöslig i syror. H = 5; eg. v. = 3.905.

Analysen visar följande sammansättning:

		Mol. förh.		
P_2O_5	32.05 %	0.226		: 1
Fl	8.72 »	0.451		: 2
MnO	35.23 »	0.493		
FeO	18.43 »	0.256		
Fe_2O_3	2.38 »	0.030	0.929 : 4.11[2]	
MgO	4.46 »	0.112		
CaO	2.10 »	0.038		
Al_2O_3	0.37 »			
Transp.	103.74 %			

[1] Geol. kartbl. N:o 57.

[2] Allt järn räknadt som FeO.

Transp.	103.74 %
Na_2O	0.31 »
SiO_2	0.18 »
H_2O	0.10 »
	104.33 %
	— 3.67 »
	100.66 %.

Antager man, att Al_2O_3, Na_2O, SiO_2 och H_2O utgöra föroreningar i mineralet, motsvarar analysen nöjaktigt formeln

$$RFl_2 + 3RO . P_2O_5,$$

där RO utgöres af företrädesvis manganoxidul och järnoxidul samt något magnesia och kalk. Järnet är till ringa del oxideradt; möjligen har den bildade järnoxiden utskilts i fritt tillstånd — härpå tyder den något för höga halten af baser.

Som synes, öfverensstämmer den erhållna formeln fullkomligt med den för den analoga Wagneriten uppställda:

$$Mg\ Fl_2 + 3MgO . P_2O_5.$$

De analyser af Triplit, som förekomma i litteraturen, föra till något varierande formler. Triplit från Limoges[1] och Peilau[2] gifva samma formel, som den ofvan anförda; likaså Triplitvarieteten Zwieselit.[3] Däremot har en Triplit från Sierra de Cordoba[4] (Argentina) sammansättningen

$$1/2\ R\ Fl_2 + 3\ RO . P_2O_5,$$

och den talkrika Triplit, som af IGELSTRÖM[5] funnits vid Horrsjöberget, visar en sammansättning varierande mellan

$$1/3\ R\ Fl_2 + 3\ RO . P_2O_5$$
$$\text{och } 1/4\ R\ Fl_2 + 3\ RO . P_2O_5.$$

1 SCHWEIGG. J. **27**: 70. J. f. pr. Ch. **92**. 385.
2 J. f. pr. Ch. **79**: 414.
3 J. f. pr. Ch. **18**: 199.
4 Tscherm. Mittheil. 1873, 219.
5 Am. J. Sc. (3). **24**: 333.

Förhållandet mellan fosfat- och fluorid-komponenterna tyckes alltså kunna variera. Sannolikt är detta beroende på sönderdelning af fluorid genom vatten.

Triplit är förut blott funnen ett par gånger i Sverige, nämligen vid ofvannämnda fyndort, Horrsjöberget, samt af HAMBERG vid Skrumpetorp i Godegårds socken.[1] För materialet till analysen stannar jag i förbindelse till herr K. RINGBORG, Norrköping.

Stockholm i nov. 1902.

K. Tekn. Högskolans Kem. laboratorium.

---

[1] G. F. F. 22: 220.

Bidrag till den västskandinaviska vegetationens historia i relation till nivåförändringarna.

Af

RUTGER SERNANDER.

(Forts.).

Billingen och Kinnekulle.

Skultorpstuffen och Mariesjömossen.

Den hufvudsakliga källan för vår kunskap om det inre Västergötlands kvartära flora är som bekant J. M. HULTHS »Über einige Kalktuffe aus Westergötland».[1]

Floran i Skultorpstuffens och Mariesjömossens understa lager, sådan vi känna den genom dessa HULTHS undersökningar, pekar tydligen på, att den växtlighet, som i mellersta delen af landskapet följde den afsmältande landisen i spåren, var af glacial natur. De nu nämnda fyndorterna lemna äfven några hållpunkter för den viktiga frågan, om äfven så långt in i landet som vid Billingen denna flora fortlefde, äfven sedan landet höjt sig ur det senglaciala ishafvet. HULTH förlägger Skultorpstuffen öfver och Mariesjömossen under M. G., som han efter DE GEER uppskattar till c. 159 *m.* Senare observationer[2] hafva också lemnat liknande siffror: resp. 155 och 160 för södra och norra delen af Billingens västsida.

---

[1] Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. 4. Part 1.

[2] MUNTHE och O. BOBECK i HENR. MUNTHE Om faunan i Västgötaslättens Yoldialera. S. G. U. Ser. C. 187, p. 32.

För Skultorpstuffen antager HULTH en höjd af c. 165 *m* ö. h. Möjligen är denna siffra något för hög, och i alla fall torde nog tuffen ligga under M. G. Vid mitt besök på platsen (16/9 1901) fann jag nämligen, att den underlagrande moränens öfre delar på några punkter voro omvandlade till svallgrus. Om man med t. ex. MUNTHE[1] uppfattar de »halffärdiga raukarna» på Västgötabärgen som formade genom hafvets erosion, får man c. ett 10-tal *m* öfver tuffbildningens understa delar med dess glaciala växtformer såsom *Salix glauca, lanata* och *reticulata* ett bevis för att *Yoldia*-hafvet nått ända hit i ett par vackra, till hälften uteroderade raukar med underminerad fot uppe i ortocerkalksbranten.

Mariesjömossen med dess på arktiska eller subarktiska klimatförhållanden häntydande flora af *Betula nana, Salix lapponum, myrtilloides* etc. ett godt stycke upp i tuffbildningarne härstädes torde kunna tagas som ett bevis för att den glaciala floran fortlefvat än längre. Min afvägning (17/9 1901) gaf nämligen för den norra och högst liggande delen af den sluttande mossens yta 139.9 *m* ö. h. Med tagen hänsyn till mossens djup och öfriga topografiska omständigheter får man 136 *m* som en maximisiffra för den hafsstrandsnivå, vid hvilken tuffgruslagret[2] eventuelt kunde börja afsättas. Förhållandena härstädes tyda sålunda på, att den glaciala floran kvarleft åtminstone vid 85 % af M. G., om denna här i anslutning till MUNTHES nyssnämnda siffra från norra Billingens västsida sättes så lågt som till 160 *m*.

I fråga om ekens invandringshistoria i västra Sverige lemna HULTHS undersökningar öfver Skultorpstuffen ett godt minimivärde. I den väldiga kalktuffsskålla, som här täcker sluttningen nedanför ortocerkalklagret, har han påvisat en afdelning, som han på synnerligen goda skäl tilldelar atlantisk ålder efter BLYTTS och min terminologi. Denna ett par meter mäktiga afdelning är till hela sin utsträckning öfverlagrad af en 5—20 *cm* mäk-

---

[1] Kinnekulle, dess geologi och den tekniska användningen af dess bergarter. III. Kinnekulles jordarter af H. MUNTHE, p. 132—135. S. G. U. Ser. C. 172.
[2] HULTH, l. c. p. 107

tig svart humusrand,[1] som i sin ordning öfverlagras af den i medeltal 0.5 *m* hållande yttuffen.[2] Detta egendomliga afbrott i tufflagrens afsättning anser HULTH vara identiskt med det flerstädes iakttagna afbrott i de sydsvenska mossarnes tillväxt, hvilket jag identifierat med den subboreala perioden i BLYTTS bekanta klimatskema, och ger därför de ofvan- och underliggande tufflagren namn af resp. subatlantiska och atlantiska. I detta atlantiska lager har nu HULTH funnit *ek* jämte den flora af *lönn*, *lind*, *hassel*, *alm* etc., som brukar utmärka bildningar från denna tid.

Naturligtvis behöfva ej dessa lemningar efter eken beteckna trädets första inträngande i Billingnejdernas vegetation. Det är af flere omständigheter troligt, att den växte här redan under den boreala tiden, sålunda mot slutet af ancylusperioden. Så har jag betydligt norr om dessa trakter, i Lerbäcksmossen, södra Nerike, funnit den i lager, som troligen härröra från slutet af den boreala perioden.[3] Emellertid stöter det på flere vanskligheter att af Skultorpstuffen få direkta upplysningar om den flora, som under den boreala perioden växte på Billingen. Den öfre svarta humusranden *d* (jfr fotografien p. 99) direkt under den mäktiga atlantiska tuffen härstädes, som HULTH helt säkert med rätta antager som boreal, saknar nämligen växtfossil. Men under denna kommer en ny humusrand, skild från den öfre genom ett endast 10—25 *cm* mäktigt kalktufflager, ganska rikt på växtfossil. Lika litet som HULTH förmådde jag, då jag med ledning af hans mönstergilla skildring studerade Skultorpstuffen, på grund af de stratigrafiska förhållandena skaffa mig en bestämd öfvertygelse, huruvida de två ränderna med mellanliggande tufflager borde anses som en sammanhängande lagerkomplex, och i så fall i sin helhet tillhöra den boreala perioden, eller om den öfre

---

[1] I denna rand, hvarifrån man hittills ej känt några fossil, fann jag en landmolluskfauna med *Helix hortensis*, *H. fruticum* etc. Äfven i lager *e* funnos mollusker.

[2] Jfr den synnerligen upplysande fotografien, l. c. p. 99.

[3] RUTGER SERNANDER, Zur Kenntniss der qvartären Säugethier-Fauna Schwedens. Bull. of the Geol. Inst. of Upsala. Vol. 3, p. 339.

randen borde afskiljas från de två undre lagren, som hvar för sig kunde tänkas representera två skilda klimatiska tidsafsnitt. På grund af tuffens flora hade Hulth på min inrådan hänfört den, om ock med reservation för dess möjligen boreala ålder, till subarktisk tid. Enligt professor A. Lundströms mening tillhöra nämligen de barr och kottar af *Pinus silvestris* L., hvilka Hulth funnit i denna tuff, den nordliga rasen *lapponica* Fr., och hela floran tycktes mig hafva för nordlig habitus att vara från den boreala perioden. Tallzonens ringa mäktighet i hela den långa längsprofilen är verkligen påfallande; i lagren under den nedersta svarta randen är endast en flora af nordliga viden funnen. Det är möjligt att i gamla skärningar längre inåt berget denna furuzon varit mäktigare och att det funnits andra lager, som utkilat i den profil, Hulth och jag varit i tillfälle att studera, eller att dessa lager komma att träffas af framtida brytningar. Jag har en direkt anledning att antaga något af dessa alternativ. Cirka 100 *m* söder om det stora tufflagret träffade jag nämligen på samma höjd på bergssluttningen alldeles intill landsvägen ett annat kalktufflager. Genom ras och jordtäckning var den ganska svår att studera till sin lagerföljd, men utom andra lager kunde jag i detsamma urskilja en furuzon, betydligt mäktigare än i det stora tufflagret. Jag fann i denna zon barr och kottar af *Pinus silvestris* samt blad af *Salix*-arter, däribland *S. caprea*, *Vaccinium Vitis idæa*, *Populus tremula*, *ormbunkar* etc. Tallens kottar voro korta och breda med små areoler, barren korta, om ej vidare breda, och öfverensstämde i allt med kottar och barr af vissa nu lefvande former af *Pinus silvestris* v. *lapponica*, om jag ock, då tallens raser hos oss ännu äro så litet studerade, ej tilltror mig en säker identifiering. Med ett ord, vi hafva här ett ganska mäktigt lager med en flora, som godt harmonierar med den, Hulth påvisat i det oansenliga tufflagret mellan myllränderna på den gamla fyndorten. Det är att hoppas att dr Hulth skall få tillfälle att fortsätta sina undersökningar öfver Billingens märkliga tufflager. Helt säkert kunna vi hoppas att genom dem bland annat få de subarktiska

lagren och deras förhållande till de boreala på ett tillfredsställande sätt utredda.

I norra änden af Mariesjö torfmosse fann HULTH under den 65 *cm* mäktiga yttorfven ett stubblager, som han sätter som subborealt. Min undersökning gaf samma resultat. Detta subboreala stubblager har betydelse, emedan HULTH (l. c. p. 107—108) angifver att stubbarne skulle vara af *gran*. Vi skulle sålunda i Billingtrakten hafva granen af åtminstone subboreal ålder. Emellertid visade det sig vid min undersökning, att af de stubbar, jag åtminstone blef i tillfälle att se från detta lager, ingen, ehuru jag undersökte alla i torftagen tillgängliga sådana, härledde sig från gran, men att i stället de flesta voro *tall*-stubbar. I den stubbarne omgifvande torfven voro *tallkottar* och *hasselnötter* vanliga.

Mörkeklefsmossen.

Det lider väl emellertid föga tvifvel att ej en gång i framtiden *granen* skall anträffas subfossil på Billingen och i subboreala lager. Från sådana känner man ju sedan gammalt genom mina undersökningar granen i Nerike.[1]

I sommar hade jag också under ett besök på Kinnekulle (juli 1902) tillfälle att konstatera, att granen verkligen finnes i Västergötlands subboreala lager. Ett stycke ofvanför Mörkeklefs grotta mot öster ligger i en sänka på gränsen mellan öfre röda ortocerkalken och lefverstenen 145 *m* ö. h. en mindre mosse, hvilken vi i det följande kunna benämna Mörkeklefsmossen. Mossen, hvars längdutsträckning är N—S, sluttar mot N och har där sitt aflopp. Detta är nu betydligt fördjupadt och därigenom en del af mossen så torrlagd, att den kunnat uppodlas i sammanhang med åkrarne öster därom. Begränsningen mot V björkskog med ung gran och åker. Mossen sluttar äfven svagt

---

[1] Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien p. 69—77 och G. F. F. 14: 551.

åt V och har troligen genomdragits af från Ö mot V rinnande källådror.

Den nuvarande vegetationen var med undantag af några fläckar med källdragsformationer ängsartad med mycket buskar och trädtelningar, som uppväxt efter dräneringen. Karaktärsväxter voro: *Alnus glutinosa*, *Betula alba*, *Cirsium palustre*, *Crepis paludosa*, *Equisetum palustre*, *Festuca rubra*, *Orchis maculata*, *Rubus idæus*, *Salix nigricans*, *Spiræa Ulmaria* o. s. v. I västra delen funnos partier med *Corylus Avellana* och *Fraxinus excelsior*.

Lagerföljden var i ett dytag 10—30 *m* från östra kanten denna:

1. *Kärrtorf*, mycket starkt hopsjunken och förändrad genom torfgröpper och dikesdränering. Små partier med jämförelsevis oförmultnad *Astrophyllum*-torf funnos dock. — 30—40 *cm*. Innehöll:

Alnus glutinosa: bladfragment, frukter etc.
Astrophyllum cuspidatum.
» *punctatum.*
Hylocomium parietinum.
Picea Abies: barr och kottar mycket talrika. Ända ned i gränszonen till nästa lager.

2. *Altorf* med mycket löfträdsstubbar. — 30—40 *cm*. Innehåller bland annat:

Alnus glutinosa: stubbar, grenar, han- och honhängen etc.
Astrophyllum cuspidatum: ett blad.
Corylus Avellana: talrika nötter.
Juniperus communis: 1 frö.
Picea Abies: kottar i öfre delen.
Solanum Dulcamara: frön.

3. Sandigt morängrus.

Vi hafva sålunda här för oss lemningar efter en gammal skog, som försumpats i *Astrophyllum*-formationer och delvis andra växtsamhällen af källdragsnatur. Granen var under såväl skogens åtminstone sista som moss-samhällenas tid vanlig i den omgifvande vegetationen. Försumpningen har sålunda egt rum i

relativt sen tid, och allt talar för att de sista skogsgenerationerna varit subboreala, och att det varit den subatlantiska periodens fuktiga klimat, som medfört försumpningen.

Som nämndt har granen funnits i den närmaste omgifningens vegetation under mossens hela utvecklingshistoria, åtminstone från öfvergången mellan de subboreala och subatlantiska perioderna. Den nuvarande björkskogen på mossens västra strand har sålunda uppkommit genom förstöring af gammal granskog. Sådan vidtager också strax väster därom på ortocerkalksplatån.

Granen har kraftigt omformat den vegetation, som före dess ankomst beklädde Kinnekulle. På trapp-, öfre graptolitskiffer- och sandstenslagren är granskog det härskande växtsamhället och äfven på de andra skifferlagren och kalken finnes mycket gran. Tallen är, om man frånser kulturskogen, starkt tillbakaträngd. På sandstensklefven finnes den hufvudsakligen i skogarne nära Vänersstranden och på försumpningarna t. ex. vid Hellekis, där en ganska stor tallskog med *Ledum*, *Myrtillus uliginosa*, *Calluna* etc. är till finnandes. På kalken är den mycket sällsynt förekommande i bäckdalar, kärr, sänkor i björkskog etc. Dess reliktnatur framträder kanske tydligast nedanför Högkullens södra brant. I den härvarande vidsträckta granskogen, där vild tall saknas, finnes i den gamla säckdal, som MUNTHE[1] därstädes påvisat, en torfmosse. Här växte i norra delen tallen ännu strödd kvar på de höga tufvorna, men granen var redan riklig och hade, rekryterad som den ständigt blir från den omgifvande granskogen, tydligen framtiden för sig.

Älfsand vid Grafva i Värmland.

Våren 1887 lästes i tidningarna en notis om att man vid brunnsgräfning genom ett sandlager i Grafva socken, södra Värmland, på c. 30 fots djup funnit ett lager med växtlemningar. Med anledning häraf skref jag till kyrkoherden i församlingen

[1] S. G. U. Ser. C. N:o 172, p. 128.

och anhöll om ett prof på dessa jämte närmare uppgifter om fyndomständigheterna. Min begäran villfors beredvilligt, och jag erhöll under sommarens lopp såväl ett större prof på den växtförande sanden, som bland annat uppgift att den öfverlagrande sanden egde stor horizontal utbredning i trakten och att på dess yta järnåldersgrafvar anträffats.

I detta prof kunde jag bland annat identifiera:

Alnus incana: blad, mycket talrika.
Betula odorata: blad.
Pinus silvestris: barr.
Populus tremula: blad.
Salix triandra: blad (bestämda af J. A. O. SKÅRMAN).
Salix spp.: blad.
Sorbus Aucuparia: småblad.
Tilia europæa: blad och fruktskärmar.

Jag lemnade en kort notis om fyndet till SKÅRMAN för hans gradualafhandling, där den infördes p. 70 i samband med diskussionen om *Salix triandras* ålder i den skandinaviska floran.[1]

Tyvärr har jag själf ännu aldrig kommit i tillfälle att besöka fyndplatsen. Så vidt jag af kartor kunnat finna, föreligga flera skäl för att tyda det ifrågavarande lagret som älfsand afsatt i den fjord af Vänern, hvilken G. DE GEER[2] antager ha under Litorinatiden, särskildt kjökkenmöddingstiden, gått upp i den depression, som numera genomdrages af Klarälfvens nedre lopp. Fyndplatsen ligger c. 48 *m* ö. h.

Fyndet kan genom mängden af växtlemningar, jag blef i tillfälle granska, medtagas i granfrågan som ett moment af en viss negativ beviskraft. Närvaron af *Tilia* och frånvaron af *gran* tyda enligt min åsikt på den atlantiska perioden.

---

[1] Om Salixvegetationen i Klarelfvens floddal. Upsala 1892. Jfr också SERNANDER i Bot. Not. 1896, p. 125.

[2] Om Skandinaviens geografiska utveckling efter istiden. Sthlm 1896, p. 141 och kartan.

Fämundstrakten och västra Härjeådalen.

För problemet om granens invandringshistoria och utbredningsförhållanden har vegetationen och i någon mån äfven torfmossarne i gränstrakterna mellan Faksefjäll i söder och Rutfjällen i norr ofta varit föremål för behandling i den norska och svenska litteraturen.

A. T. GLÖERSEN har i sitt i inledningen citerade arbete[1] år 1884 påpekat, att granen saknas i de norska gränstrakterna mellan Faksefjäll i söder uppemot Merakerdalen i norr, och uppställde i anslutning till dessa och andra sakförhållanden, sådana de då tedde sig för honom, en teori om att granen i relativt sen tid invandrat till Norge från Sverige i två hufvudströmmar, en sydlig mellan Svinesund uppemot Faksefjäll och en nordlig genom de jämtländska lägre fjällpassen.

Redan nästa år kunde han dock, hufvudsakligen efter L. J. SAXE, meddela,[2] att gran nu, om ock i allmänhet sparsamt, anträffats på en mängd punkter af denna gränssträcka, nämligen rundt Fämundsjön och i Rörostrakten. I någon väsentligare grad anser han dock ej detta inflyta på sin teori, men l. c. p. 85 modifierar han den sålunda:

»Hvorvidt, og i bejaende Fald, hvor stor Del af de af Hr SAXE forefundne Granflekkers Forfædre der kan antages at have overskredet Rigsgrænsen østenfor Fæmundsøen, faar staa hen til senere Bedømmelse; men man tør vel allerede nu udtale den Formodning, at den aldeles overveiende Hovedindvandring har fulgt Trysilelvens Dalføre søndenfra nordover.»

A. G. KELLGREN, som åren 1890, 1891 och 1892 hade tillfälle att göra omfattande resor i norra Dalarne, Fämundsjötrakten och nordvästra Härjeådalen, har ej lyckats finna gran i Fämundsjöns omgifningar och, som det synes, ej heller i bygden

---

[1] Vestlands-Granen og dens Indvandrings-Veie. Den norske Forstforenings Aarbog for 1884.

[2] Gran ved Fæmundsøen og i tilgrænsende Trakter. Den norske Forstforenings Aarbog for 1885.

mellan Röros och riksgränsen. Han tyckes anse, att ej någon vidare betydelse bör fästas vid dessa GLÖERSENS sistnämda förekomster, utan drager på en kartskiss öfver barrträdens fördelning i dessa trakter (fig. 2) grangränsen från Drefsjö kapell in på svenska sidan ett stycke från gränsen upp till trakten en bit norr om Rogen, där gränsen med ett buktande förlopp får passera Tänndalen öfver Flottafjäll norrut.[1] Granen har på grund af sin sena invandringstid ännu ej hunnit väster om denna gräns. I De skogbildande trädens utbredning i Dalarnes fjälltrakter II,[2] p. 29—30, säger han:

»Då man passerat riksgränsen och inkommer i Fämundstrakten i Norge, är det slut på granförekomsterna likaså i Röröstrakten samt i gränstrakten mellan Norge och Härjedalen, åtminstone omkring gränsfjällen Vigeln och Ruten. Visserligen äro dessa trakter, särskildt Fämunds omgifning med dess föga sluttande sandmoar, olämpliga för granskog, men långt ifrån till den grad, att saknaden af gran häraf kan få sin förklaring. SERNANDER har för Skandinavien sammanstält bevis för granens invandring från öster i en jämförelsevis sen tid och alltså bekräftat MIDDENDORFFS förmodan, att granens vestgräns i Skandinavien ej är af klimatisk natur. Orsaken till saknaden af gran uti Fämundstrakten torde alltså vara den, att granen ännu icke hunnit öfverstiga vattendelaren mellan Sverige och Norge uti härvarande trakter»,

och i Några observationer etc., p. 260—261:

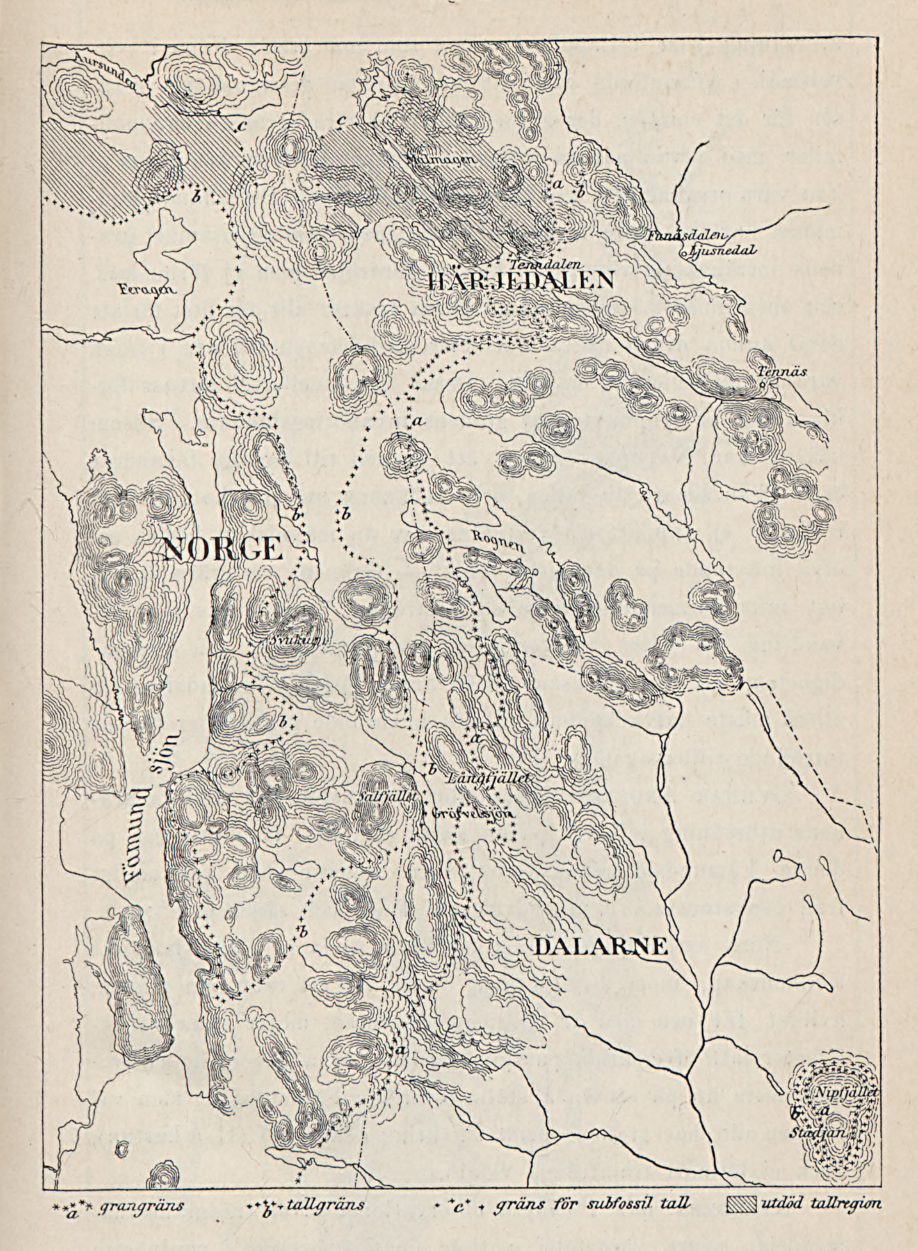
»Betrakta vi omstående karta öfver det undersökta området, finna vi att granen härstädes har en utpräglad vestgräns, som från Härjedalen drager sig mot sydvest in i Norge söder om Fämund. Vester härom förefinnes alltså en tallregion i WAHLENBERGS mening; i vissa delar af Härjedalen och Norge är dock denna nu försvunnen. Det råder alltså i Skandinaviens sydliga fjälltrakter samma egendomlighet med hänsyn till barrträdens

---

[1] Några observationer öfver trädgränserna i våra sydliga fjälltrakter. Öfvers. af K. V. A. Handl. 1893. N:o 4.

[2] Bot. Not. 1892.

Fig. 2.



Tallens och granens utbredning inom en del af Skandinaviens centrala fjällträkter efter A. G. Kellgren, Några observationer öfver trädgränserna i våra sydliga fjällträkter.

utbredning som i Lappland, något som man velat draga i tvifvelsmål. Af anförda observationer framgår dessutom, att gränsen för det område, der granen bildar barrträdsgränsen, sammanfaller med ofvan nämda vestgräns, hvilket bevisar, att denna ej kan vara orsakad af några terrängförhållanden. Beträffande jordmånen har jag ofvan framhållit, att genom dess ogynsamhet granens inträngande visserligen kunnat fördröjas men ej förhindras, och om klimatet känner man i dessa trakter allt för litet för att deraf kunna draga några slutsatser med hänsyn till den i fråga varande tallregionens orsaker. Dessa låta emellertid lättast förklara sig ur synpunkten af granens invandringshistoria. Såsom bekant har NATHORST visat, att granen till Sverige invandrat öster ifrån senare än tallen, och GLÖERSEN har påpekat, att den i Norge ej uppnått sin vestgräns förr än människan börjat utöfva inflytande på dess utbredning. — Granens vestgräns är enligt mitt förmenande mera en tidsfråga. För granens sena invandring till dessa trakter talar otvetydigt äfven den omständigheten, att den ej såsom tallen finnes fossil i Tennadalen och alltså måste hafva kommit till sin nuvarande gräns efter tallens inträffade tillbakagång.»

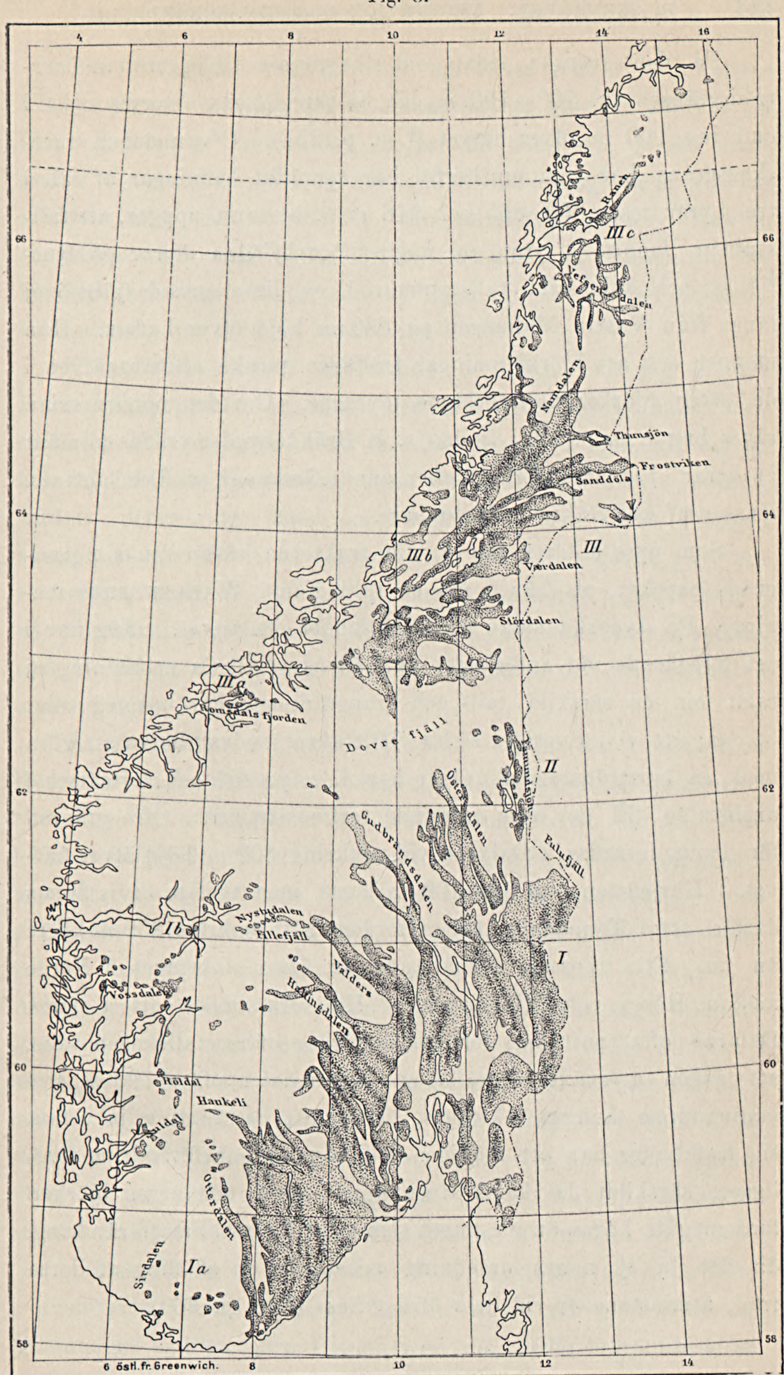
GUNNAR ANDERSSON[1] har efter GLÖERSEN sökt utsätta granens utbredning i Norge på en karta (fig. 3). Han utlägger på denna Fämundsjöförekomsterna, men isolerar dem fullkomligt från den stora södra invandringsströmmen och säger p. 65:

»Norr om Fulufjäll är riksgränsen ända in i Jämtland ett fjällandskap, inom hvilket det äfven för ett träd som granen, hvilket till och med är härdigare än furen, möter stora vanskligheter att öfverskrida passpunkterna. Detta har ej heller lyckats mera än på ett enda ställe öster om Fämundsjön; men väl hunnen dit, har granen spridt sig kring denna sjö (II å kartan), dock ej förmått framtränga vidare.»

KELLGREN har i »Några observationer öfver trädgränserna» meddelat några värdefulla notiser om torfmossarne i nordvästra Härjeådalen och angränsande delar af Norge.

[1] Svenska växtvärldens historia. Sthlm 1896.

Fig. 3.



Granens utbredning i Norge efter GUNNAR ANDERSSONS Svenska växtverldens historia.

På den svenska sidan om riksgränsen förlägger han barrträdsgränsen till 700—750 *m* och björkregionens öfversta del till omkring 900 *m* öfver hafvet (l. c. p. 254). Ofvan denna barrskogsgräns har han emellertid här anträffat lemningar af tall i tre myrar resp. 850, 865 och 916 *m* ö. h. samt uppger, att tallstubbar funnits i ytan af några högt belägna myrar på Rutfjället och subfossila tallstammar i en liten grund fjällsjö ej långt från Västra Malmagen på 830 *m* höjd öfver hafvet. Han nämner ock att björklemningar träffades ganska allmänt äfven i de öfver björkgränsen belägna myrarne. Om den norska sidan säger han l. c. p. 258: »i den s. k. Bräkkebygden träffas allmänt i myrar, i hvilka för ett eller annat ändamål profiler blottats, massor af kullvräkta tallstammar».

Som nyss anförts, har K. för trakterna väster om sin grangräns påpekat, att här finnes en tallregion i WAHLENBERGS mening. På svenska sidan är förhållandet ett annat. »Jag har i det föregående vid anförandet af trädens vertikala utbredning ej talat om en särskild tall- och grangräns och har härmed velat betona, att vi i Sveriges södra fjälltrakter endast hafva att göra med *en* barrträdsregion», säger han l. c. p. 258 och fortsätter i anslutning till de nyss omtalade torfmossfynden: »Öfre gränsen för denna inträffar i Dalarne vid omkring 800 *m* höjd öfver hafvet, i Härjedalen omkring 100 *m* lägre, men tydliga bevis finnas därför, att i Tennadalen tallen fordom gått omkring 200 *m* högre än nu. Ett liknande förhållande är äfven iakttaget i Norge mellan Röros och Riksgränsen.» Han framhåller att i norra Dalarne ofta anträffas förtorkade tallar ofvan tallskogen samt att någon återväxt af tallskog i Tennadalen öfver 700 *m* ej i mannaminne kunnat iakttagas. Utan att bestämdt vilja uttala sig framhåller han att möjligen här någon klimatförändring föreligger, särskildt då »bevis äfven finnas därför att äfven björken fordom gått högre än nu, något som talar för en klimatförändring, då det ju ej finnes anledning misstänka en sköfling af detta träd, åtminstone ej vid dess öfre gräns» (l. c. p. 260).

De föreliggande uppgifterna om såväl granens som tallens roller i denna centrala del af Skandinavien häntyda sålunda på rätt egendomliga anomalier, på samma gång som de äro hvarandra i viss mån motsägande. Med anledning häraf vill jag meddela min egen erfarenhet från mina studiefärder i trakten somrarne 1895 och 1896, för så vidt den kan bidraga till belysningen af dessa frågor, som tydligen äro af stor betydelse för kännedomen om granens invandringshistoria.

Hvad först *tallens* utbredning beträffar, kan jag ej dela KELLGRENS uppfattning, sådan den fått sitt uttryck i hans framställning och på hans kartskiss. Jag lemnar å sido, att om en hel del faktiska förekomster utom K:s gränslinie blifvit inlagda, trädets utbredning öster om Fämundsjön och södra Feragen knappt skulle blifvit så skarpt skild från tallskogarne på svenska sidan, som nu K. på sin karta markerat. Differensen i vår uppfattning gäller mest de två s. k. »utdöda tallregionerna», som K. inlagt dels S och SO om Aursunden och dels i trakten omkring sjön Malmagen.

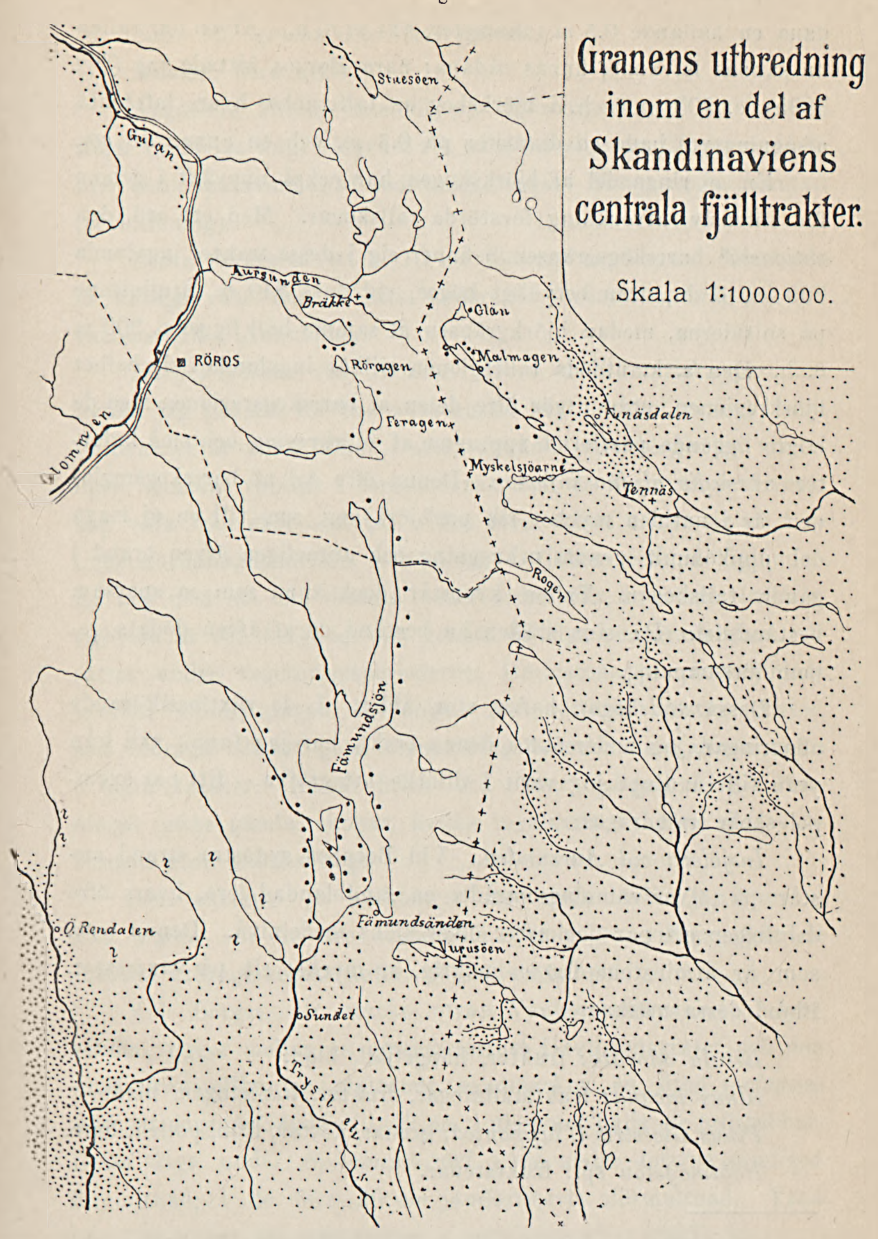
K. framhåller ett gammalt kändt faktum, att i trakten af Röros fordom funnits sammanhängande tallskog, hvilken småningom efter det stora kopparverkets anläggning blifvit förödd. Han lemnar oafgjordt, »huruvida skogsafverkningen sträckt sig längre mot öster än till gränsen för kopparverkets besittningar, — men så mycket är tydligt, att från och med denna gräns afverkningen ej bedrifvits så skoningslöst. — Sedan man i trakten af Aursunden passerat barrträdsgränsen, det vill här säga tallgränsen, och inkommer i den s. k. Bräkkebygden, träffas allmänt i myrar, i hvilka för ett eller annat ändamål profiler blottats, massor af kullvräkta tallstammar. Huru långt mot öster dylik subfossil tall förekommer, har jag emellertid ej kunnat undersöka, då jag endast på genomresa besökt trakten; såsom af kartan framgår har jag emellertid kunnat konstatera en ej obetydlig förskjutning af tallgränsen äfven härstädes» (l. c. p. 258). I anslutning härtill förlägger han en utdöd tallregion söder om Aursundens sydliga fjärd Botnen i en zon, nedåt begränsad af en

mot S utbuktad linie mellan St. Hittersjö och Röragen, och låter mot Ö denna zon fortsätta öfver Bräkkefjeldet och Gjeitberget in öfver den egentliga Bräkkebygden uppemot Dalvola i NO och Vigelmassivet i SO. Och om dessa trakter säges vidare: »Tallgränsens höjd öfver hafvet torde i denna fjälltrakt vara ungefär 700 *m*, omkring Röros till och med ännu lägre, hvilket emellertid beror på en planlös afverkning efter hyttornas anläggning.»

Som förut framhållits, anser K. troligt att trädgränsen sjunkit till följd af en klimatförändring. Det skäl, K. anser sig ha funnit härför i den nu skildrade utdöda tallregionen kan jag ej tilldöma någon beviskraft. Det är mycket riktigt att här anträffas subfossil tall i myrarne; jag har själf funnit sådan utom i flere myrar i en insjölera vid Aursunden, Botnens sydöstra strand (696 *m* ö. h.), samt på bottnen af Abortjern (718 *m* ö. h.), men den finnes också ganska allmänt *lefvande* i det beträffande områdets västra del ända framemot Röragen. Öster härom är den mera sällsynt, men jag har dock anträffat den på Bräkkefjeldet, Lillevola samt mellan Skotgaarden och Abortjern. Och dessa tallar äro ej några enstaka krymplingar utan reproduktionskraft, uppväxta genom långväga frötransport,[1] utan relativt högväxta, kottebärande träd, från hvilka såväl i björkskogen som på myrar uppväxt ungtallar. På Risklettens ostsluttning, där jag (13/8 1895) följt tallbestånd upp till åtminstone en höjd af c. 760 *m* ö. h., har jag vid c 755 *m* ö. h. mätt ett träd med en omkrets af 131 *cm* 0.5 *m* öfver marken och af 111 *cm* 1.5 *m* däröfver. Det var 6.5 *m* högt. På Bräkkefjeld (15/7 1896) var t. ex. i en tallgrupp på nordsidan 798 *m* ö. h. det största trädet 101 *cm* 0.5 *m* öfver marken och kottebärande. På ostsidan anmärktes lefvande tall upp till 805 *m* ö. h. Tallarne stå i allmänhet i mer eller mindre glesa björkhedar. I dessa björkhedar kvarstå ofta i närheten af de lefvande tallarne stubbar som minne efter forntida afverkningar; på Bräkkefjeld mättes bland talrika så-

[1] Sådana förekomster finnas beskrifna i RUTGER SERNANDER, Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi, p. 399. Upsala 1901.

Fig. 4.



Kartan är, utom på egna undersökningar, grundad på uppgifter af GLÖERSEN, SAXE, SÖRENSEN, KELLGREN m. fl. — En granförekomst vid Harsöen mellan Feragen och Röros har uteglömts vid reproduktionen.

dana en hållande 0.5 *m* i diameter, 814 *m* ö. h. Äfven där tallen nu saknas lefvande, finnas sådana; nära Borgos hittade jag ($^{31}/_{7}$ 1895) c. 705 *m* ö. h. i björkskog en tallstubbe, hvars laftäckta afsågningsyta hade en diameter på 0.5 *m*, och en annan 45 *cm*. En ej ringa del af björkskogen har också uppväxt i genom för intensiv afverkning förstörda tallskogar. Med ett ord, den *rationela*[1] barrskogsgränsen befinner sig i dessa trakter ingalunda 700 *m*, ö. h., utan betydligt högre, vid pass 840 *m*, åtminstone på solsidorna, medan björkgränsen åt samma håll ligger c. 900 *m* ö. h. Den s. k. utdöda tallregionen tillhör ingalunda i sin helhet björkregionen, utan utgör öfre delen af barrskogsregionen med de högre liggande partierna upptagna af björkregion och små kalotter af *regio alpina inferior*. Denna öfre del af barrskogsregionen är i nutiden mycket rik på björkskog, som till en ej ringa del uppkommit genom uthuggning och antagligen äfven brand i gamla tallskogar. Tallen kvarstår dock ännu som en sparsam beståndsdel. På sina ställen ha bestånd däraf äfven dödats genom försumpning.

Dessa tallskogar hafva stor ålder. I de växtfossilförande aflagringar, jag undersökt i denna trakt, har jag funnit tall från ytan till så djupt jag varit i tillfälle att gräfva. Ett par exempel skola framdragas:

Insjölera vid Aursunden. Vid Botnens sydöstra strand anstår på öfversvämningsområdet en sandblandad lera, hvars öfre del ligger ett par decimeter öfver sjöns medelnivå. Denna lera, som är åtminstone 0.6 *m* mäktig, är mycket rik på växtrester. Bland dessa märkas:

Betula odorata: frukter, hängefjäll, blad.
Alnus incana: fruktställningar, frukter, hanhängen, blad.
Pinus silvestris f. *lapponica:* grenar, kottar, frön, pollen, barr.
Potamogeton sp.: fruktstenar.

---

[1] Jag skiljer på *rationela* och *empiriska* trädgränser. Jfr SERNANDER i G. F. F. 22: 486 och i Fjällväxter i barrskogsregionen. Bih. t. K. V. A. Handl. Bd 24. 1899.

Salix sp.: grenar och bladfragment.

Mossor: flera arter.

Angående lerans innehåll på mikroorganismer har LAGERHEIM meddelat mig: »Mycket rik på *Diatomaceer*; *Chrysomonadineer* teml. sparsamma; af andra alger endast *Botryococcus Braunii* (planktonalg)».

Leran täckes af ett c. 10 *cm* mäktigt sandlager. Det torde få antagas att den afsatts under ett fordomtima något högre vattenstånd i Aursunden.

Borgos-mossen vid Bräkke. Huru de klimatiska perioder, hvilka jag påvisat för den sydsvenska litorinatiden, verkat i våra fjälltrakter är ännu höljdt i stort dunkel. Stubblager äro visserligen ganska vanliga i torfmossarne, och de flesta af dem torde nog vara från subboreal tid. Men man måste erinra sig att fuktighetsförhållandena äro helt olika i fjällen och på låglandet. Ej nog med att den direkta nederbörden här är större, luftfuktigheten är ock betydlig, och genom de låga temperaturerna nedsättes under vegetationsperioderna, åtminstone på vindskyddade lokaler, afdunstningen betydligt. Allt detta är omständigheter, som bidraga till att göra försumpningsfenomen mera allmänna än i lägre trakter. Därför finnas ock under *Sphagnum*-lager lämningar efter gamla skogar, hvilka ingalunda behöfva vara subboreala utan ganska unga.

Som exempel på stubblager med tall, hvilka jag ännu ej kan afgöra om de äro subboreala eller yngre, vill jag från de »utdöda tallregionerna» anföra följande exempel.

Vid Borgos, ett stycke ofvan Vaulans utmynning i Aursunden, ligger mellan en erosionsterrass i rullstensgruset och den hitåt från elfkanten sluttande sandmarken en liten torfmosse med ett lager af ända till 40 *cm* i diameter hållande tallstubbar. Dessa lågo under *Sphagnum*-torf, i de undre delarne tämligen förmultnad, i de öfre 30 *cm* jämförelsevis oförmultnad. Ytan var klädd med ett *sphagnetum myrtillosum* ($^{31}/_{7}$ 1895).

Abortjern ($^{1}/_{8}$ 1895). På bottnen af sjöar har jag några gånger inom de ifrågavarande trakterna iakttagit tallstubbar.

Det är antagligt att vi här hafva minnesmärken efter den subboreala periodens torra klimat på sätt, som jag vid ett föregående tillfälle sökt förklara detta fenomen.[1] Emellertid *kunna* dessa stubblager i vissa fall vara yngre. Under subatlantisk tid och nutiden kan skog ha försumpats, och i de myrar, som sålunda tillskapats, genom frostsprickor etc. vattenhålor ha uppstått, hvilka utvidgat sig genom erosion på det genom försumpningen uppkomna torflagrets bekostnad, och på detta sätt ha de gamla skogsbottnarne kommit att stå på bottnen af dessa erosionssjöar.

Vid Abortjern (718 *m* ö. h.), 1.5 *km* SSO om Bräkkens kapell, är bottnen utmed stränderna full af stubbar, stammar och bråte af tall. På flere punkter af stränderna funnos små torfbildningar, vanligen med lodräta eller terrassformiga hak mot sjökanten. Torfven, som kunde vara ända till 60 *cm* mäktig, hvilade på tallstubbar och bråte, hvilka ofta sköto ut på sjöbottnen. Den var bevuxen dels af *Amblystegium*-fattiga kärr med *Carex ampullacea*, *Buxbaumii*, *filiformis* och *Eriophorum angustifolium*, dels och oftast af *sphagneta myrtillosa* med *ljung*, *odon*, *kråkris*, *Epilobium angustifolium* etc., hvilka utbredde sig på kärrens bekostnad.

En stubbe på sjöbottnen räknade 31 *cm* i diameter. På en upptagen sådan räknades på en radie af 16 *cm* 186 årsringar.

Röragen (1/8 1895). Då ren kärrtorf hvilar på stubblagret, ökas sannolikheten för, att detta skall häntyda på att äfven i fjälltrakterna under litorinatiden en torr period under den tid, som ligger närmast före våra dagar, åtföljts af en period med ett mera fuktigt klimat.

Vid Röragens gård ligger 690 *m* ö. h. en liten torfmosse med ett tallstubblager under kärrtorf. Vegetationen utgöres af ett *caricetum amblystegiosum* med *Carex panicea*, *filiformis*, *Goodenoughii*, *Scirpus cæspitosus*, *Pedicularis palustris*, *Succisa*

---

[1] RUTGER SERNANDER, Ueber das Vorkommen von subfossilen Strünken auf dem Boden schwedischer Seen. Bot. Centralblatt. Bd XLV.

etc. och ymniga *Amblystegier*. Här och där hade *Sphagnum*-tufvor innästlat sig.

Åsgropsmosse vid Bräkke (31/7 1895). Huru som helst, tallen är mycket gammal inom detta område, där nu människan i mycket sen tid inskränkt dess utbredning. I torfmossarne kan den redan anträffas i deras bottenlager, äfven om dessa äro af lakustrin natur.

Circa 701 *m* ö. h. ligger mellan Bräkke kapell och Borgos i en åsgrop i den här framstrykande rullstensåsen en liten torfmosse ungefär 50 *m* i diameter. På de ställen, jag hade tillfälle att undersöka densamma, låg en c. 1 *m* mäktig *Amblystegium*-torf på gyttja, 5 *cm* eller mera mäktig, hvilande på sand, 15 *cm*.

I torfven funnos:

Amblystegium sp.
Carex sp., frukter.
Betula odorata, blad, frukter och hängefjäll.
Menyanthes trifoliata, frön.
Pinus silvestris, stammar, bark, barr, kottar och frön.
En stam höll vid rotändan mer än 1 *m* i omkrets.

I gyttjan:

Pinus silvestris, barr, kottar och pollen.

Lagerheim har om mikroorganismerna meddelat mig följande:

Amblystegium-torfven: »Desmidiaceer (*Cosmaria*), Diatomaceer och Chrysomonadineer mycket sparsamt förekommande. Rhizopoder: *Euglypha* sp., *Trinema acinus*, *Lecquereuxia spiralis*».

Gyttjan: »Desmidiaceer mycket talrika (*Cosmarium*-arter, bland hvilka *C. granatum* förekom rikligt, 3 *Staurastrum*-arter, ett par *Euastrum*-arter, 1 *Pleurotænium*). Diatomaceer och Chrysomonadineer sparsamma. *Gloeocapsa* sp., *Pediastrum* sp., båda sällsynta».

På de omgifvande sluttningarna växte i nutiden *Betuleta hylocomiosa* utan tall med riklig *Juniperus* och riklig *Calluna* på sydsluttningen.

Beträffande den utdöda tallregion, KELLGREN inlagt på den svenska sidan om riksgränsen, finnas här flere skäl för dess uppställande, än hvad de för närvarande kända sakförhållandena ange för den norska. KELLGRENS märkliga fynd af subfossil tall i Tennadalen ända upp till 916 *m* ö. h. visar nämligen, att tallen i denna fjälltrakt en gång stigit högre än nu, möjligen ett litet stycke ofvan *regio subalpina.*

Man lägge dock märke till, att jag äfven här funnit reproduktionsdugliga tallar och tallbestånd. Ofvan den gräns för lefvande tall, som KELLGREN låtit gå i ungefär nord-sydlig riktning strax öster om Flotta-fjäll, finnas talrika tallbestånd såväl på Flottafjällets som Hamravallens sluttningar ända fram till Hamrafjället 3.5 *km* SO om Ö. Malmagen. Längre upp äro tallarne mycket sällsynta, men jag har dock ett c. 5 *m* högt träd ända upp till mellan Fjällnäs sanatorium och V. Malmagen. Det växte i myrkant c. 760 *m* ö. h. — Att betydliga områden af *regio alpina,* hvilka K. troligen aldrig velat beteckna såsom »utdöd tallregion», fått ingå som sådan, torde förklaras af den skematiska natur, förf. för att mera pointera sina regioner gifvit vissa partier af sin karta.

Den »utdöda tallregionen» härstädes tillhör således ingalunda i sin helhet *regio subalpina* och *regio alpina,* ej häller ligger barrskogsregionens öfre gräns så lågt (700—750 *m* ö. h.), som K. förmodar. Redan nedom en nivå, som på Funäsdalberget, således alldeles intill det ifrågavarande området, på solsidorna ej understiger 900 *m* ö. h., men hvilken siffra sjunker i riktning mot norska gränsen, hafva vi en barrskogsregion i rationel bemärkelse. Tallbestånd såväl finnas här den dag i dag är, som äro de i stånd att under nuvarande klimatiska förhållanden utbreda sig vidare. Det rådande växtsamhället i den nuvarande vegetationen är för närvarande inom regionen björkskogen. Denna har dels uppstått efter afvärkade, möjligen ock afbrända barrskogar, dels är den urgammal. Detta gäller särskildt många af de regionens *betuleta geraniosa,* hvilka intaga sydvestsluttningen af Hamrafjället och dess fortsättning utmed sjön Malmagen och hvilka omedelbart sam-

manflyta med samma växtsamhällen i *regia subalpina.*[1] En direkt häntydning härpå tror jag mig ha funnit i beskaffenheten af Fjällnäsmyren.

Fjällnäsmyren ($^{14 \cdot 15}/_7$ 1895). Vid Fjällnäs sanatorium ligger en liten torfmosse, hvars botten står ungefär i nivå med Malmagen (755 *m* ö. h.). Den är beväxt med ett på *Scirpus cæspitosus* rikt *caricetum amblystegiosum*, i hvilket finnas dels sankare fläckar med riklig *Eriophorum angustifolium* och ymnig *Menyanthes trifoliata*, dels något torrare partier med *Salix lapponum, phylicifolia* och *Betula nana.* Några mindre *sphagneta* funnos ock mot kanterna.

Torfven var tämligen hopsjunken och multnad, 85 *cm* mäktig. Den underlagrades af morän. Här och där mellanlagrades torfven och moränen af blågrå sandig lera, lik den sydskandinaviska glaciala insjöleran. Från densamma har jag utslammat:

Betula odorata, bladfragment, frukter och hängefjäll af ungefär samma typ som på den björk, som växer i omgifningarna.

I torfven kunde jag lika litet som i leran upptäcka spår af barrträd, men väl af *Betula odorata.*

Den omgifvande vegetationen är ett *betuletum geraniosum*, som sålunda tyckes ha bibehållit sitt trädbestånd som sådant under den bredvidliggande myrens hela utvecklingshistoria.

Mosse vid Glänsjöarne ($^{27}/_6$ 1896). Som fossil är också tallen sällsyntare inom detta område än på norska sidan. KELLGRENS viktigaste lokaler ligga i Tennadalen, där också i nutiden lefvande tall är vanligare än längre upp. I trakten af sjön Malmagen har jag förgäfves efterletat KELLGRENS lokaler: »några högt belägna myrar på Rutfjället» och »en liten grund fjällsjö ej långt från Vestra Malmagen, på 830 *m* höjd öfver hafvet», och själf endast funnit fossil tall strax SO om Glänsjöarne c. 3.5 *km* NNO om V. Malmagen på en höjd af c. 794 *m* ö. h.

Här stå tallstubbar, 20—40 *cm* i diameter, på bottnen af en liten sjö, begränsad dels af en mosse, dels af moränmark. Kring rotgrenarne ligga talrikt kvistar, bråte, kottar etc. af tall.

[1] SERNANDER, Fjällväxter i barrskogsregionen, p. 4.

Stubblagret fortsätter i mossen och täckes här dels af *Sphagnum*-torf, dels dock äfven af kärrtorf.

Vi öfvergå nu till *granens* utbredningsförhållanden inom området.

Hvarken KELLGRENS eller GUNNAR ANDERSSONS mot hvarandra ganska skarpt stridande kartskisser gifva en riktig uppfattning af sakförhållandena.

KELLGRENS gränslinie för granen går i ungefär nord-sydlig riktning från Myskelsjöarne i Härjedalen, hela tiden hållande sig ett godt stycke från riksgränsen, ner till en punkt rakt öster om Fämundsjöns sydända, där den skär gränsen och i sydvästlig riktning fortsätter tvärs öfver Vurusöen ner åt Engerdalen till. GUNNAR ANDERSSON har däremot, som redan antydts, vester om denna gränslinie utsatt och med afsikt starkt markerat GLÖERSENS granförekomster kring Fämundsjön, men sydost därom, omedelbart intill sjön, utsatt ett granområde, som han mot öster låter sluta, just där K:s från Sverige kommande granområde skulle vidtaga. Hela riksgränsen utefter utsätter han sedan ett granfritt område från Faxefjällstrakten ända upp till nordligaste Jämtland.

Om KELLGREN med sin grangränslinie på svenska sidan, hvad Härjedalen beträffar, velat markera att vid densamma granen i nuvarande tid upphör att bilda sammanhängande skogar, är denna, ungefärligt taget, riktigt dragen. Men liksom förhållandet var med tallen, bildar äfven granen bestånd ofvan denna gräns.

På Flottafjället, omkring Tänndalssjön och i dalgången härifrån framemot Malmagen finnas på en mängd punkter reproduktionsdugliga såväl enstaka granar som bestånd däraf. Vid Ö. Malmagen börja granarne bli mycket sällsynta, men jag har dock bortåt ett tiotal förekomster på ömse sidor om sjön Malmagen ända fram till Glänsjöarne, där på Glänvålens vestsluttning i björkhed 817 *m* ö. h. stå tvenne afläggargrupper af gran, sparsamt kottebärande med stammar af ända till 6 *m* höjd.

Dessa grangrupper återfinnas i flere olika slags växtsamhällen: björkhedar, *betuleta hylocomiosa* och *geraniosa*, *sphagneta* etc. Uppe i *regio alpina inferior* t. ex. på Hamrafjällets fjällhed finnes flerstädes gran, hvars kronvärk upplöst sig i låga, krypande, starkt rotslående grenar, som endast höja sig några centimeter öfver mosstäcket, och som fysiognomiskt äro likvärdiga med de äkta risväxter, med hvilka de sällskapa.

Den rationela barrskogsgränsen bör förläggas till den linie, där granen upphör att genom egna frön kunna föryngra sina bestånd. Så bestämd faller i västligaste Härjedalen barrskogsregionens öfre gräns på fjällens solsidor c. 860 och på andra c. 810 *m* ö. h. Mina bestämningar differera sålunda med mer än 100 *m* från KELLGRENS.

På den norska sidan af gränsen kan jag i någon mån komplettera GLÖERSENS förteckning öfver granförekomsterna i Röros socken. Dessa falla inom KELLGRENS utdöda tallregion. Så har jag tvenne granar på Lillevolas västsluttning 762 *m* ö. h. och en afläggargrupp 5 *m* i diameter på Botnens södra strand 711 *m* ö. h. i ett *betuletum hylocomiosum* med stora tallstubbar. Från trakten öster om Bräkke kapell fick jag uppgift om en granförekomst, som jag dock ej hann besöka. Alla dessa granar i Bräkketrakten voro starkt stympade af människor, och flere exemplar torde i mycket sen tid ha nedhuggits. På Röragsåsens sydsluttning finnes en märklig förekomst. På en höjd af c. 800 *m* ö. h. växte i björkskogen på en sträcka af mindre än 1 *km* bredd 12 afläggargrupper af gran. Stammarne voro resliga och några kottebärande. Det högst upp växande trädet var 8.5 *m* högt och höll vid brösthöjd 120 *cm* i omkrets. Utom afläggare funnos flere unga exemplar uppkomna ur frö.

GUNNAR ANDERSSON har fullständigt oriktigt återgifvit GLÖERSENS uppgifter om gran vid Fämundssjöns sydände och Isteren. För Isteren och Galten uppräknar GLÖERSEN en mängd granlokaler, men på G. A:s karta utsättes söder om Sömådalen ett mycket stort område alldeles granfritt. GLÖERSENS af KELLGRENS

karta bekräftade uppgift om att granen är skogbildande vid riksgränsen öster om Vurusöen lemnas utan afseende.

Man kan naturligtvis ej sätta detaljerade fordringar på en skematiserad karta i den lilla skala, som af G. A. användts för att skissera granens utbredning i Norge. Men om de nämda förekomsterna blifvit utsatta och dessutom Glöersens uppgifter om granskogens utbredning vid Trysil och Engerdalen blifvit begagnade, skulle Fämundsjöförekomsterna[1] tagit sig helt annorlunda ut och knappast kunnat framkalla G. A:s teori om deras hitkomst genom en invandring från »ett enda ställe öster om Fämundsjön.»[2]

Fämundsjöförekomsterna stå nämligen mot söder och sydväst på det intimaste i samband med Österdalens granskogar.

Glöersen citerar i »Gran ved Fæmundsøen», p. 85 en norsk botaniker:[3] »I Trysil Hovedbygd, f. ex. om Kirken, bestaa Skovene saavel i Dalbunden som paa Aassiderne udelukkende af Gran; længere nordpaa, f. Ex. ved Eltaaen, viser Furen sig og holder sig hær nærmest Elvebredden; Skovene paa begge Sider af Eltaaen bestaa ligeledes af Furu, medens paa Aassiderne Granen fremdeles er den dominerende og vedbliver i Almindelighed at være det lige op i inre Engerdalen.»

Själf har jag varit i tillfälle ($^{20\text{-}22}/_{7}$ 1896) att studera området mellan Isterens och Galtens stränder samt de nu omnämda Trysilsförekomsterna och har funnit, att de genom ytterst täta förekomster stå i förbindelse med hvarandra. Ungefär 3 *km* SV om gården Fämundsenden börja de hittills rådande *pineta cladinosa* med riklig-ymnig ljung att med ganska skarp gräns aflösas af *abiegno-pineta hylocomiosa* med riklig *gran* och riklig *Myrtillus nigra* här och där med partier af *abiegna graminosa.* Dessa granförekomster sträcka sig sedan söderut öfver Vardfjället, Glötvola, Kvitvola och Ulfbjerget. I Trysilelfvens dalgång strax

---

[1] Härmed menas förekomsterna kring sjöarne Galten, Isteren, Fämund, Feragen, Röragen och Aursunden.

[2] Svenska växtvärldens historia, 1896, p. 65.

[3] H. L. Sørensen.

ofvan och under gården Fämundssundet är granen mycket vanlig, om ock tallen är viktigare skogbildare. Men i de härvarande *pineta hylocomiosa* finnes som vanligt gran af alla åldrar.

Väster om Trysilelfven rakt mot Yttre Rendalen är granen ytterst talrik i skogarne och då man inkommit i Rendalen, är granskogen rådande ($^{22-23}/_{7}$ 1896). Och här vet man genom GLÖERSEN,[1] att Östlandets granskogar kontinuerligt utbreda sig åtminstone upp till Tyldalen.

Med all önskvärd tydlighet torde det sålunda framgå, att Fämundsjöförekomsterna stå i kontinuerligt samband med Östlandets granskogsområde. Men de äro ej heller så isolerade från de vestsvenska granskogarne, som man förmodat. Hela den ofantliga sträckan Faxefjäll—Merakerdalen får nämligen ej betraktas som den breda skiljemur, hvilken afstänger de svenska granskogarne mot väster.

Särna granskogar sammanflyta söder om Vurusöen med dem vid Engerdalen, och af KELLGRENS skildringar från Fulufjäll och Dreffjället framgår, att dessa äfven fortsätta in i de norska gränstrakterna öster om Trysils kyrka.

Mellan Rutfjällen och Grönfjället går riksgränsen öfver den låga vattendelaren mellan Glommens och Ljusnans vattensystem. Passpunkten på denna vattendelare ligger i björkregionen, och vi påminna oss, att på svenska sidan går granen om ock enstaka till Glänsjöarne och på norska sidan på samma sätt till Bräkkebygden.

Men norr om detta pass ligger, som jag genom rekognosceringsfärder (juli 1896 och juni 1898) längs gränsen på svenska sidan utmed Skarfdörrsfjällen, Helagsfjället, Sylmassivet och Enaälfvens öfre dalgång öfvertygat mig, de norska och svenska granskogarne vida skilda från hvarandra för att först i ett smalt näs sammanflyta vid passhöjden mellan Enafors och Storlien. Och söder om Rutfjällspasset torde Feragslokalen och de 13 förekomster af gran på Fämundsjöns östra och norra strandpartier,

---

[1] »I Rendalens Bidalføre er Granen dog herskende saa langt nord som i Tyldalen». Vestlandsgranen, p. 53.

hvilka inrapporterats till GLÖERSEN, stå tämligen isolerade från förekomsterna i Härjedalen och Dalarne. Själf känner jag någorlunda gränstrakterna ned till Myskelsjöarne. Här har jag i de vidsträckta björkhedarne, hvilka utvecklats ur gamla tallskogar, blott lyckats uppspåra en enda gran, en dryg halfmil från närmaste punkt af riksgränsen. Söderut tyckes förhållandet vara detsamma. Kring Rogen finnas vidsträckta tallhedar, och för fjällen kring Gröfvelsjön uppger KELLGREN:[1] »att gran nästan totalt saknas.» Först söder om Fämundsjön, öster om Drefsjö, börjar granen, som KELLGREN på sin karta markerat, på ömse sidor om riksgränsen.

Med denna uppfattning om granens utbredningsförhållanden, hvilken jag sökt åskådliggöra på bifogade kartskiss (fig. 4), och hvilken sålunda betydligt afviker från dem, som fått sitt uttryck på de här jämsides reproducerade KELLGREN'ska och ANDERSSON'ska kartorna (fig. 3 och 4), skulle det tyckas, som om min teori om granens invandring till Fämundsjötrakterna skulle vara klar och tydlig. Till fullo uppskattande den betydelse, flooddalarne haft för växternas spridning inom Norden, anser jag det också som ganska troligt att framtida undersökningar skola visa, att det är från Östlandet, söderifrån sålunda, som förfäderna till de flesta af de nutida Fämundsjögranarne invandrat; och helt säkert skulle en sådan teori genom granens nutida utbredningsförhållanden vara ställd på starkare grunder än GUNNAR ANDERSSONS, att den skulle invandrat uteslutande från ett enda ställe öster om Fämundsjön. Men jag vill ock öppet förklara, att alla dessa konstruktioner inom den utvecklingshistoriska växtgeografien med smala vandringsvägar, som förutsätta att växternas spridning sker genom ett metodiskt, stegvis försiggående framåtryckande, strängt begränsadt ej blott af obetydliga hafsarmar, utan äfven genom orografiska detaljer, förefalla mig väl mycket sväfva i luften. Jag tror mig hafva för flere växter visat, att i nutiden spridningen sker på ett helt annat sätt, och att inom det skandinaviska vegetationsområdet hafsarmar och vattendelare spela

[1] Trädgränserna, p. 254.

en mycket mindre rol, än man vanligen förmodat, som hämmande trösklar i växternas vandringsförlopp.[1]

Det finnes t. ex. intet som hindrar, att en del eller alla af Fämundsjöförekomsterna kommit just som G. A. antagit, ehuru intet positivt bevis därför kunnat framdragas, eller ock att granen invandrat genom det nämda passet mellan Rutfjällen och Grönfjället. Här närma sig nämligen betydligt hvarandra, som jag nyss framhållit, granförekomsterna på ömse sidor om gränsen. På den svenska sidan har jag dessutom ett positivt bevis för att granen är tämligen gammal.

Mosse i Funäsdalen (4/8 1895). Nära intill KELLGRENS tallgräns i dalgången mellan Funäsdalberget och Hällarne ligger en torfmosse i en liten sänka på en höjd af 606 *m* ö. h. Den håller 23 *m* i Ö och V, 110 *m* i N och S. Vegetationen utgöres af ett ängssamhälle med ymniga gräs (t. ex. rikliga *Aira cæspitosa* och *Carex Goodenoughii*) samt rikliga mossor (mest *Climacium dendroides*). Lagerföljden är:

1. Grästorf — 35 *cm*.
2. Svämlera, starkt sandblandad — 10 *cm*.
3. Morän.

I svämleran hittades talrikt kottar, barr, grenar etc. af *gran*. — Granen utgör också det härskande trädslaget i omgifningarnas nutida växtlighet.

Fämundsjöområdet erbjuder i fråga om tallens och granens förhållande till hvarandra åtskilligt af intresse. Ehuru de gängse uppfattningarna om detta förhållande här betydligt modifierats, kvarstår onekligen ett faktum och ett märkvärdigt sådant, att midt i Skandinavien finnes ett område med tallskogar, i hvilka tallens trogne ledsagare och slutliga öfverman granen endast spelar en underordnad rol, och hvilka åtminstone för några århundraden sedan måste ha intagit oerhörda vidder. Onekligen ligger det också något frestande i att, som man gjort, antaga att granen, hvilken notoriskt är en yngre medborgare än tallen i den skandinaviska floran, så sent inkommit, att den här ännu ej

[1] Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi.

hunnit utbreda sig så, som naturförhållandena och trädets biologiska egenskaper kunnat möjliggöra. Innan man tillgriper en sådan teori, måste man dock ha klart för sig, antingen genom en serie paleontologiska undersökningar att granen saknas som fossil, eller att den endast finnes i mossarnes själfva ytlager, eller ock att ej verkligen något i naturförhållandena hindrar eller hindrat granen i dess annars normala utbredningsmöjligheter.[1]

Men som vi i det följande skola visa, så nära området som vid Ånn, Mattmar och Värdalen har granen lemnat ganska gamla spår af sin tillvaro, och granlemningarna i Funäsdalmossen alldeles intill området torde vara gamla nog, ehuru en närmare åldersbestämning på grund af de stora svårigheter, som möta för sådana i fjälltrakternas växtförande aflagringar, ännu ej kan presteras.

Vidare torde verkligen inom området en del naturförhållanden råda, hvilka just stäcka granens utvecklingsmöjligheter.

Den rådande tallskogstypen är tallhed, *pinetum cladinosum*. I denna tallskogstyp i dess oförändrade form kan ej granen intränga. Tallheden föryngrar sig ock länge som sådan, och härigenom kan gran länge hållas borta ur tallskogsvidder af denna typ. Visserligen håller sig ej tallheden här som en slutformation i ordets mest stringenta bemärkelse, som jag efter HULT antagit[2] — i gamla *pineta cladinosa*, där karaktärsväxterna äro *Cladina alpestris*, *Empetrum* och *Calluna* med inblandningar af *Vaccinium Vitis idæa*, *Myrtillus nigra* och *uliginosa*, *Betula nana* samt sparsamt och enstaka *Arctostaphylos alpina*, inkomma nämligen småningom *Hylocomier*; dess mattor tätna allt mer och mer, *Myrtillus nigra* tilltager i ymnighet, och så står ett *pinetum hylocomiosum* färdigt med ymniga *Hylocomia* (*H. parietinum* och *proliferum*) samt rikliga-ymniga *Myrtillus nigra* (tallskogsområdet Storvigeln—Langen 19-20/7 1896) — men innan denna förändring till mossig tallskog, det samhälle, hvilket jag visat kunna på ett par århundraden öfvergå till ren granskog,

[1] RUTGER SERNANDER, Die Einwanderung der Fichte in Skandinavien.
[2] L. c. p. 11.

hunnit fullbordas, komma *skogseldarne*. Genom dessa återföres utvecklingen till ett *pinetum cladinosum*, eller uppkommer en björkhed, och de möjligen inkomna granarne förstöras af elden. Skogseldarne äro i nutiden vanliga inom området, och i förgångna tider ha troligen att döma efter kolbitarne i torfmossarne och Aursundsleran förhållandet varit detsamma.

Att särskilda klimatiska faktorer bidraga att gynna uppkomsten af *p. cladinosa* torde vara troligt;[1] en omständighet, som mäktigt bidrager till deras trefnad, är att inom området sandaflagringarna intaga betydande vidder.

Granarne inom området eftersökas äfven långt ute i vildmarken af befolkningen, som för diverse ändamål afverkar eller stympar dem.

Det gifves, som O. KIHLMAN[2] framhållit, omständigheter hvilka tyda på att granens fröbildning och sålunda äfven dess utbredningsmöjligheter kunna på stora områden i hög grad skadas genom angrepp af parasiter. En viktig sådan har gallmyggan *Cecidomyia Strobi* WINNERTZ visat sig vara. Äfven i Fämundsjöområdet, 5 *km* V om Fämundsenden, har jag iakttagit grankottar angripna af en gallmygga ($^{21}/_{7}$ 1896).

Med ett ord analogien är fullständig med de förhållanden, på hvilka KIHLMAN velat från Lappmarkerna som växtgeografisk region stryka WAHLENBERGS *regio subsylvatica*, vare sig man anser denna konstituerad genom klimatets olikhet eller genom granens sena invandring.

Det finnes för öfrigt inom Skandinaviens centrala fjälltrakter andra »tallregioner» alldeles intill områden med granskog af en ålder, att dessa, om endast invandringstiden varit det bestämmande, för länge sedan skulle ha utbredt sig öfver de förra. En sådan finnes uppe i Handölsdalen på ömse sidor om elfven och är beskrifven i min »Fjällväxter i barrskogsregionen», p. 5—7. Här växa *pineta cladinosa*, nu ofta utglesnade till björkhedar,

[1] Die Einwanderung p. 22.

[2] Pflanzenbiologische Studien aus Russisch-Lappland. Soc. pr. Fauna & Flora Fennica. Acta. T. IV, 1890.

med sällsynt gran, ehuru några kilometer längre ned Ena-Undersåkers-elfvens dalgång vidtager, där granen är det härskande trädslaget, och där efter R. Tolfs[1] undersökningar finnes fossil gran såväl vid Ånn som vid Mattmar och vid denna senare lokal i en torfmosses bottenlager.

Kellgren framhöll med styrka att det endast är på norska sidan om gränsen, som vi ega »en tallregion i Wahlenbergs mening», men att vi i den nuvarande vegetationen »i Sveriges södra fjälltrakter endast hafva att göra med *en* barrträdsregion.» Enligt hans åskådningssätt borde äfven på svenska sidan trakterna kring sjön Rogen med dess vidsträckta tallhedar och trakterna norrut till framemot Myskelsjöarne, där tallskogen börjar förvandlas till björkhedar med sparsam tall, räknas som tillhörande denna tallregion. Men knappt en mil NO om denna »region», där nu granen är ytterst sällsynt, ha vi Funäsdaltorfmossen med dess gamla granlemningar.

Ett annat område inom Skandinavien, där granen hämmats af ännu ej fullt utredda naturförhållanden, bland hvilka ej en sen invandringstid kan medräknas, och där på grund häraf tallen kommit att dominera vegetationen, är Gotska Sandön.[2] Större delen af de jämna sandfälten i öns inre upptagas af *pineta cladinosa.* Men nära intill de gamla dynerna, såväl på randdynernas insida som på Höga åsens nordsida och sydsidans slyngdalar finnas verkliga *pineta hylocomiosa.* Gotska Sandön tillhör genom sitt östliga läge det parti af Skandinavien, där granen tidigt måste ha kommit österifrån. Och den dag som i dag är uppvräkas kottar och frön af gran på Sandöns stränder. Men granen uppgafs ändå blott förekomma i högst 12 exemplar på hela den vidsträckta ön, och af dessa har jag själf blott sett några få, hvilka icke föryngrade sig i den omgifvande mossiga tallskogen.

Det skulle ju kunna tyckas att man ändå af växtfysiognomiska grunder borde bibehålla de centralskandinaviska fjälltrak-

---

[1] Granlemningar i svenska torfmossar. Bih. till K. V. A. Handl. 1893.

[2] Jfr Den skandinaviska vegetationens spridningsbiologi, p. 138—143.

ternas tallskogsområden som en särskild region. Att de skola markeras på rent empiriska framställningar öfver växtformationernas fördelning, är jag den förste att betona, men för att bibehålla dem som en särskild region kan jag ej, om icke regionbegreppet skall för mycket förvridas, finna tillräcklig anledning. I de centralskandinaviska fjälltrakterna hafva vi *en* barrskogsregion, och skall denna uppdelas i subregioner efter tallens och granens förmåga att uthärda det med terrängens stigning sig försämrande klimatet, få vi i rationel bemärkelse en »tallregion» och en »granregion», hvilkas läge är en fullständig omkastning af WAHLENBERGS motsvarande begrepp. Det är min bestämda uppfattning, att då tallen och granen förekomma tillsammans, och då kulturen inclusive skogseldarne ej hindrat de båda trädslagen att nå sina öfre klimatiska gränser, reproduktionsduglig gran *alltid* går högre än reproduktionsduglig tall — huru mycket återstår ännu att vid en serie omsorgsfullt valda observationspunkter bestämma. Dessutom tillkommer för granen dess uppträdande som på vegetativ väg sig föryngrande buske eller träd i *regio subalpina* och som ris eller buske i *regio alpina inferior*, särskildt på fjällens solsidor.

Lokala afvikelser från växtsamhällenas »normala» fördelning få ej influera på regionuppdelningen. I barrskogsregionen kan finnas områden utan gran lika väl som utan tall. Områden utan all barrskog, men med björkhedar, björklundar eller hedformationer af alpin habitus etc. kunna mycket väl ligga inom barrskogsregionens rationela område, ehuru de på grund af sitt sammanflytande med motsvarande formationer uppe i *regio subalpina* eller *regio alpina* förts dit.[1] — I större delen af den svenska bokregionen är bokskogen ett af de sällsyntaste växtsamhällena.

Vid hvilket geologiskt skede inkom granen till Fämundsjöområdet? Att den är yngre än tallen, torde få sättas utom allt tvifvel. Såväl NATHORSTS, KELLGRENS, TOLFS som mina undersökningar anvisa nämligen detta senare träd en hög ålder. KELLGREN anser, som förut nämts, att då granen ej som tallen fun-

[1] Jfr mina uttalanden i Fjällväxter i barrskogsregionen och G. F. F. 22: 486.

nits fossil i Tennadalen, den måste ha kommit till sin nuvarande gräns efter tallens inträffade tillbakagång. Efter mitt fynd i Funäsdalmossen kan jag ej tillmäta KELLGRENS negativa resultat afgörande betydelse. Men jag anser det dock icke otroligt, att om den postglaciala klimatförsämring, som jag sökt påvisa för mellersta Sverige, där den skulle inleda den subatlantiska perioden, verkligen här gjort sig märkbar genom trädgränsens sänkning, granen just inkommit samtidigt härmed.

KELLGRENS fynd af tall på ett djup af 30—60 *cm* i en torfmosse 916 *m* ö. h. i Tennadalen visar tydligt, att trädet fordom gått högre än hvad nutidens klimat tillåter.[1] Om ej under Litorinatidens senare skeden landets stigning här har uppgått till något ansenligare belopp, måste en klimatförsämring ha inträdt. K. är böjd att tro, att denna fortsätter ännu i dag och att trädslagens, särskildt tallens öfre gränser, äro stadda i ett jämt sjunkande.

Det finnes vissa fenomen i växtsamhällenas utvecklingshistoria, som tyda på att i det centrala Skandinaviens fjälltrakter klimatet är torrare, än hvad det ännu i mycket sen tid varit. Detta torde i vissa fall förklara de talrika förtorkade tallar i barrskogsregionens öfre del, hvilka KELLGREN som stöd för sin åsigt beskrifver från norra Dalarne. Men någon allmän förskjutning af trädgränserna framkallas ej härigenom, och i några fall är detta bortdöende beroende på lokala orsaker t. ex. försumpning. Dessutom kan föryngringen i *pineta cladinosa*, där beståndet glesnats genom afverkning eller eld, bli mycket minimal, och på så sätt kunna stora vidder förvandlas till björk- eller löfhedar. Ju närmare barrskogsgränsen, dess större äro farorna för dylika förstörelsefenomen inom tallskogen.[2]

---

[1] Detta fynd bör sättas i samband med A. DALS (Naturen 1893, p. 170—179) från Dovre. Här har, enligt hans fynd, vid Fokstuen och Kongsvold skogsgränsen sjunkit c. 250 *m*.

[2] Jfr ALB. NILSSON och K. G. G. NORLING, Skogsundersökningar i Norrland och Dalarne, p. 14. Bihang till Domänstyrelsens berättelse 1895.

Åredalen.

(Juni—juli 1898).

I ingen af Sveriges fjelltrakter har granen med sådan styrka sprängt de urgamla tallskogar, hvilka här före dess invandring dominerade barrskogsregionens vegetation, som i de jämtländska. I den skogfylda dalgång, som genomdrages af Undersåker—Enaelfven, har detta tallens tillbakaträngande skett så fullständigt, att då man genom Åredalen inkommer i fjällbygden, tallen, ända till dess man närmat sig Enafors, måste anses som en af florans rariteter. Vid Ristafallet finnas ännu talrika grupper af tall på torr mark, och i de unga blandskogarne med björk och asp växer ofta riklig tall. Mot Undersåker blir tallen allt sällsyntare, men förekommer här ännu dels enstaka i granskogen, dels riklig i tallmyrar. Vester härom börjar ett vidsträckt granskogsområde, där tallen endast mycket sällsynt anträffas som relikt uti myrarne:[1] Björnängsmyren (se nedan), Sta vid Dufed (strödd tall i Storfly nära skogskanten), Tännsjön (strödd riklig tall på en yta af c. 200 m^2 i *sphagnetum myrtillosum* med kärrpartier), Gefsjön (6 omkring 5 *m* höga tallar vid sjöns sydöstra ända i *sphagnetum myrtillosum* med gran och *Betula nana*) samt öster om banvaktstugan 1739 på stambanan (1 tall i *sphagnetum*). Mellan Ånn och Enafors börjar åter sparsam tall dels i myr, dels ock i björkskog och granskog. Vid Enafors och vester därom finnes tallen på en mängd ställen på torr mark. Vid Storlien har jag antecknat flere tallar i granskogen, och på andra sidan riksgränsen i Merakerdalen börjar tallen bli rätt vanlig i granskog, utmed vattendragen, på försumpningar etc., om ock alltid genom hela Stördalen högst betydligt tillbakaträngd af granskogen.

På sydsidan om Åredalen finnes ett par förekomster af tall, hvilka genom sin egenskap af *pineta cladinosa* kunnat bibehålla sig mot graninvasionen. Den ena förekomsten i Vallbo-trakten,

---

[1] Vid Östra Sta, Dufed, har jag dock sett enstaka tallar på torr mark.

beskrifven af M. ELFSTRAND,[1] har jag redan behandlat i Die Einwanderung der Fichte p. 14; det andra är det nyss beskrifna tall-björkhedsområdet på ömse sidor om Handölselfven.

När började denna granens invasion, hvilken den som synes så segerrikt genomfört? Tallens höga ålder inom Jämtland, först konstaterad af NATHORST, har jag redan framhållit. I Åredalen har R. TOLF[2] påvisat fossil tall i bottnen af tvenne myrar vid Storlien och Ånn. När granen kom in, känner man tyvärr ej närmare. Vid Ånn har TOLF hittat den i ett ytligt lager, men i en mosse vid Mattmar öster om området funnit den på stort djup, till och med i bottenlagret. A. G. HÖGBOM[3] anför p. 87—88: »I trakter, der nu gran är enarådande, finnas sålunda på något djup under torfmossarnes yta flerestädes lemningar efter tall, till och med tätt stående stubbar, som visa att präktig tallskog förut intagit samma trakt. Exempel härpå erbjuder bland andra en torfmosse ofvanför Björnängen på Åreskutans ostsida (c:a 570 *m* öfver hafvet)». Detta skulle kunna tyda på, att tallen varit vanlig på torfmossarnes yta mot den subboreala tidens slut, hvilket i och för sig låter mycket troligt, men jag har själf ej varit i tillfälle att göra några så pass omfattande torfmosseundersökningar i Åredalen, att jag vet, huru de subboreala lagren här taga sig ut.

Björnängsmyren (4/7 1898). Hvad den nämda Björnängstorfmossen beträffar, bevisar den dock härvidlag ingenting. — Den ligger i granskog. Lutar svagt, är af oregelbunden form, genomdragen af källdrag. Vegetationen utgöres af en *Scirpus cæspitosus-Sphagnum*-mosse med tufvor af *sphagneta myrtillosa* samt partier af källdragsformationer med örter, *Carices* och *Amblystegia*. På myren växte trenne 4 *m* höga tallar.

Under den genom torftägt hopsjunkna 60 *cm* mäktiga *Sphagnum*-torfven stod ett tätt stubblager. Detta bestod dock ej af

[1] Botaniska utflykter i sydvestra Jemtland och angränsande del af södra Trondhjems amt sommaren 1889. Bihang till K. V. A. Handl. 1890.

[2] Granlemningar i svenska torfmossar. Bih. till K. V. A. Handl. 1893.

[3] Geologisk beskrifning öfver Jemtlands län. S. G. U. Ser. C., 140, 1894.

tall, utan af *björk*. I den omgifvande och öfverlagrande torfven funnos talrikt kottar och barr af *gran*. Om stubblagret får anses som subborealt, skulle detta fynd tyda på att granen redan under subatlantisk tid förekommit i Åredalens mynning.

Att granen i Jämtland vandrat från väster mot öster, torde få anses som mycket antagligt. Det är af intresse att se, hur i östra Jämtland tallskogen ännu i dag är ytterst vanlig, men att den mot väster i Åredalen, dit granen kommit senare, nu är så starkt tillbakaträngd. Detta ger en häntydan om, att man i jordmånsförhållanden, växtsamhällenas utvecklingshistoria, kulturens förlopp etc. bör söka anledningen till anomalier i granens uppträdande inom Skandinavien, innan man tillgriper dess relativt sena invandringstid som förklaringsgrund.

Värdalen (3/7 1895).

Vid den stora Värdalskatastrofen den 19 maj 1893 blottades som bekant på skredets sidor storartade profiler genom de kvartära bildningarna. En af de första, som efter BRÖGGERS, HELLANDS och BJÖRLYKKES preliminära utredningar gaf oss en skildring af lagerföljden i dessa profiler, var AXEL HAMBERG[1] efter sitt besök vid Värdalen sommaren 1893. Ett uppseendeväckande förhållande, som han då, dels genom lagerförhållandena vid rasets östsida, dels genom GUNNAR ANDERSSONS utlåtande öfver ett af honom insamladt torfprof, trodde sig kunna konstatera, var att äfven här spåren af en postglacial sänkning skulle finnas för handen. Profilen var följande (l. c. p. 513):

	Lagrets tjocklek i meter.	
k	3.4	icke hvarfvig lera (Dennas öfre yta ungef. 68 *m* ö. h.).
j	0.05	torf.
h	0.6	fin sand.
g	0.3	groft strandgrus.

[1] Om en profil från skredet i Værdalen. G. F. F. 15.



	Lagrets tjocklek i meter.	
f	4.0	fin sand.
e	?	tunnt torflager.
d	0.3	fin sand.
c	4.25	groft grus.
b	4.25	fin sand.
a	8.5	hvarfvig lera (skredets botten ungef. 45 *m* ö. h.),

och han säger (l. c. p. 517): »Förekomsten af det på land bildade torflagret under den postglaciala leran samt af groft strandgrus mellan denna lera och den hvarfviga leran visa, att *den norska kusten efter istiden varit underkastad först en höjning*, hvilken väl torde motsvara den i södra Sverige konstaterade Ancylus-höjningen, *derefter en sänkning* motsvarande den svenska Litorina-sänkningen och slutligen åter en höjning till den nuvarande nivån.»

Den uppfattning jag vid mitt besök fick af denna profil, hvars uppsökande underlättades genom Hambergs välvilliga anvisningar, öfverensstämmer ej med Hambergs och Gunnar Anderssons.

Den s. k. »torfven» kunde endast delvis uppfattas som sådan; större delen af densamma var utbildad som en myllrand öfver de underliggande svagt undulerade sand- och gruslagren. Den öfre leran gjorde ett bestämdt intryck af att ej ligga i primärt läge. Särskildt bör framhållas en omständighet, som Hamberg vid sin samvetsgranna undersökning också lagt märke till. Skalen i densamma äro, som han skarpt betonar, söndriga och med fullkomligt skarpa kanter. Denna sistnämda egenskap anser Hamberg vara ett godt bevis för att ej leran är en svämlera, som hemtat sitt material från gamla postglaciala bildningar. En sådan eventualitet skulle nämligen efter hans tankegång vara den farligaste bland dem, som kunna motsättas hans tolkning. Nu anser jag, att den öfre leran genom ett *skred* kommit på sin nuvarande plats, och att under detsamma dess fossil

blifvit sönderbrutna. HAMBERG har tänkt sig denna möjlighet, men ställer sig genast afvisande däremot: »Att den postglaciala leran och torfven med anledning af tidigare eller nu inträffade jordskred skulle erhållit den plats, som den nu innehar, finnes på grund af terräng- och de synnerligen regelbundna lagringsförhållandena ingen orsak att antaga» (l. c. p. 518).

Häremot vill jag dock framhålla, att just omgifningarna kring profilen — sträckan Trygstad—Rognhaug—Landfald — äro särskildt bekanta för de skred, som här fordom egt rum.[1] Ett sådant skred känner man från 1747, och enligt en 1774 uppteckn ad tradition hade vid Landfald ett stort »Jordfald» gått fram »For 2- à 300 Aar siden». Hela den omgifvande topografien gjorde åtminstone på mig intryck af att ha påverkats genom gamla skred. SÄTREN säger också (l. c. p. 5): »Med stor sandsynlighed kan visselig antages, at Værdalens nuværende ydre for en væsentlig del skyldes lerskred». — Efter BRÖGGER[2] ser det också ut, som om gamla »lerfald» voro vanligare i de norska dalarne än hvad man hittills antagit, och att lagerförhållanden härigenom framkallats, hvilka förvillande kunna vara lika dem, som uppkommit genom en normal sedimentation.

Karaktären af floran i den förmodade intramarina torfven motsäger ej ett sådant antagande. GUNNAR ANDERSSON anser, att denna florans karaktär »torde angifva den såsom den mest sydliga af dem, som sedan istiden lefvat på den punkt, där fyndet är gjordt» (HAMBERG, p. 517). Han fäster sig då särskildt vid förekomsten af *Ulmus montana* och *Corylus Avellana*.[3] Det bör dock anmärkas att bägge arterna ännu växa ganska nära området. Florans beskaffenhet talar således för, att denna lera kommit på sin plats vid en tidpunkt mellan den postglaciala

---

[1] GERHARD SCHØNNING. Reise til Stiklestad. Citat efter SÄTREN.
SÄTREN, Kart over skredet i Værdalen. Separataftryk af Teknisk Ugeblad.
J. P. FRIIS, Terrænundersøgelser og Jordboringer i Størdalen, Værdalen og Guldalen samt i Trondhjem. N. G. U. N:o 27. Kristiania 1898.

[2] Om de senglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet.

[3] De nötter jag anträffade i lagret i fråga tillhörde den nordliga runda formen.

klimatförbättringen och nutiden. Den rådande vegetationen på den mark, som höljts af skredet, var lunddäld med fläckar af mera sumpiga partier. Sannolikt var *Alnus incana* det vanligaste trädslaget, som ännu är fallet i Värdalens och Trondhjemtraktens lunddälder. Märk den yppiga lunddäldvegetationen på den i raset kvarstående »holmen».

I den ofvanliggande leran har HAMBERG strax ofvan torfven funnit växtlemningar. Dessa ha troligen inknådats från den vegetation, öfver hvilken skredet gick fram. De äro också lunddäldsväxter: *Alnus*, *Ulmus* och *Homalia trichomanoides*. Jämte dessa har GUNNAR ANDERSSON funnit ett blad af *Dryas octopetala*. Ehuru denna ännu sällsynt lefver i närheten af fyndstället — vid Frosten —, är detta fynd dock anmärkningsvärdt. Under tider med mera insulärt klimat har *Dryas* tvifvelsutan haft större utbreding på låglandet än nu; jag har om ett par jämtländska reliktförekomster i Bunnerfjällens barrskogsregion just sökt visa, att de härstamma från atlantisk tid.[1] Fyndet talar sålunda i någon liten mån för att skredet egt rum i atlantisk tid, men motsäger ej heller antagandet af hvilken tidpunkt framemot nutiden som hälst.

Prästgårdsmyren. På nordsidan af raset har en stor myr klufvits i tu och härigenom en god profil åstadkommits. Myren ligger c. 68 *m* ö. h. och är omgifven af ett *abiegnum sphagnosum* med enstaka tall. Den är bevuxen med ett *callunetum sphagnosum* i intim blandning med det *Scirpus cæspitosus-Sphagnum*-samhälle, hvarur det utgått; mot kanterna funnos *pineta sphagnosa* med tunnsådd gran. Lagerföljden var denna:

1. *Sphagnum*-torf med *Andromeda polifolia* (blad och kvistar) etc. — 1.1—1.2 *m.*

2. *Stubblager* af *tall* (ofta mycket grofva stubbar) och mera sparsamt *björk*. Innehöll bland annat nötter af *hassel*. I understa delarne *Menyanthes trifoliata*-frön och *Phragmites communis*-rhizom. — 0.9 *m.*

---

[1] Fjällväxter i barrskogsregionen.

3. *Torf* med *Phragmites*, kottar af *tall*, nötter af *hassel* etc. — 0.3—0.85 *m*.

4. Lerigt och sandigt *grus* i primärt läge.

Mycket antagligt är, att stubblagret är subborealt och att de ofvan- och underliggande torflagren äro resp. subatlantiska och atlantiska. På några punkter af mossens botten anmärktes lemningar efter späd *björk*. Möjligen föreligger här ett lager från boreal tid.

I rasbranten fans som en åtminstone 80 *m* bred udde i myren en lagerkomplex af följande byggnad:

1. Lerblandad *svämsand* — 0.8 *m* med:

Equisetum limosum: rhizom.
Picea Abies: kottar, talrika, särskildt i undre delen.
Polytrichum commune.

2. *Torf* — 0.4—0.8 *m*. I öfre delen togs ett prof innehållande:

Betula alba: bark och ved.
Carex ampullacea: frukter.
» *pseudocyperus:* frukter.
Cicuta virosa: frukter.
Comarum palustre: frukter.
Corylus Avellana: nötter (den runda nordliga rasen).
Lycopus europæus: frukter.
Menyanthes trifoliata: frön.

3. Sandig blå *lera* i primärt läge.

Svämsanden var beväxt af ett kärrsamhälle med *Agrostides*, *Carices*, *Amblystegia* etc., ur hvilket *Equisetum limosum* alldeles försvunnit.

Torfvens öfre delar voro tydligen afsatta under klimatförhållanden, som vore af minst så tempererad karaktär som nutidens:

Carex pseudocyperus. Finnes nu endast i sydöstra Norge och där ganska sällsynt. Blytt, Norges Flora, p. 256 och 1262. På svenska sidan går den ej längre än till Gestrikland.

Cicuta virosa. Är sällsynt i Trondhjems stift, men finnes dock upp till Värdalsören 63°47′. BLYTT, p. 870. Sällsynt i Jämtland.

Corylus Avellana. Finnes ännu, men sparsamt i Värdalstrakten. Saknas i Jämtlands nuvarande flora.

Lycopus europæus. Sällsynt i Trondhjems stift upp till 63°40′. »Den findes kun nær Søen, er ei bemerket i Landets indre Dele og stiger neppe 3—400′ o. H.» BLYTT p. 727. Saknas i Jämtland liksom i större delen af Norrland.

Omedelbart ofvan torfven med dess sydliga flora komma lemningar af *gran.* Detta granfynd är af stort intresse och ger en rätt hög ålder åt de relativt breda samband mellan Värdalens och Jämtlands granskogar, som GLÖERSEN påvisat vid Jämtlandsvägens passhöjd och öster om Väravandet.

Utgångspunkten för vår närvarande kännedom om den glaciala florans fortlefvande på den mark, som höjde sig ur det senglaciala ishafvet vid vår västkust, är framförallt *Dryas*-leran i Håle mosse. Vi veta som nämndt genom denna ytterst viktiga förekomst, att *Dryas*-floran fortlefde i Göteborgstrakten, då hafvet endast stod c. 49 *m* högre än nu. Och det var en flora af utprägladt glacial natur. *Salix polaris* ingick troligen i densamma. *Bryum obtusifolium* är hittills endast funnen lefvande på Spetsbergen samt i *regio alpina* på Dovre och i Lappland. *Dryas*-bladen äro små med starkt tillbakarullade bladkanter. Men om också sålunda Håle-floran ej gerna får sin motsvarighet i den nutida *regio alpina inferiors* lägre delar, talar dock förekomsten af *Betula nana* jämte de talrika frukterna af vattenväxter mot öfverensstämmelsen med de öfre delarne af *regio alpina superior.* Äfven är att märka, att GUNNAR ANDERSSON i den underliggande leran funnit *Mytilus edulis*, som i nutiden icke ens når Spetsbergens kuster.

När undanträngdes denna glaciala flora af skogsvegetation? Växtlemningarna i den undre Lunna-lerans öfversta del och i

den öfverliggande snäckgyttjans gränslager gifva oss kunskap om den flora, som rådde i norra Halland, då hafvet där stod c. 17 *m* öfver den nutida nivån. Det kan nämligen ej råda något tvifvel om, att lerans öfversta skikt härröra från en mycket grund hafsvik, som genom landhöjningen successivt förvandlats till ett insjöbäcken, i hvilken omedelbart gyttja började afsätta sig. Som GUNNAR ANDERSSON först visat, är floran i de ifrågavarande lagren icke glacial utan tempererad. Då han, som förut framhållits, anser att utmed västkusten upp till Kristianiafjorden den senglaciala höjningen fullbordades, medan klimatet ännu var arktiskt, antar han i anslutning härtill, att denna tempererade flora måste häntyda på en särskild sänkning, som han då samordnar med ancylussänkningen i det baltiska bäckenet. BLYTT och framförallt BRÖGGER hafva emellertid genom sina undersökningar i Kristianiabäckenet till full evidens visat, att hela utgångspunkten för denna teori — isobasernas karaktär af isokroner — är oriktig.

Efter hvad man för närvarande vet, måste vi sålunda antaga att i de nämda Lunna-aflagringarna verkligen föreligga lemningar af den fauna och flora, som hunnit utveckla sig, sedan landet kontinuerligt höjt sig från Häle-mossens nivålinie till Lunna-mossens. Något hastigare torde ju Lunna-mossen på grund af sitt sydligare läge ha höjt sig ur det senglaciala ishafvet, men på det stora hela taget ha vi i dess bottenlager material att lära känna slutresultat af de förändringar, som i Nordhalland försiggått, medan landet från c. 55 % af M. G. under arktiska klimatförhållanden höjde sig till c. 20 % af densamma.

Faunan i leran är af boreal eller möjligen boreoarktisk natur. Fanerogamfloran består af *Betula* cfr *odorata*, *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton* cfr *pectinatus* och *Ruppia maritima*. (De frön af *Nymphæa alba* och *Najas marina*, GUNNAR ANDERSSON funnit, anser han troligen ha vid proftagningen inkommit från sötvattensgyttjan).[1] Af dessa motsäger ingen ett boreoark-

---

[1] G. F. F. **16**: 76—77.

tiskt klimat, möjligen med undantag af *Ruppia*, som i den nutida floran ej är funnen norr om Hindö distrikt 68°24—25'.[1] Härstammar *Najas marina* från den marina leran, måste dock, som G. A. framhåller, klimatet ha varit ganska tempereradt.

Vare därmed huru som hälst, då isolationen af Lunna-bäckenet inträdt, måste floran ha antagit en ganska sydlig karaktär. Med undantag af *Betula odorata* äro tyvärr endast vattenväxter funna i snäckgyttjan. Men om också klimatologiska slutsatser, grundade på vattenväxternas nutida utbredning, ofta äro rätt vanskliga att draga, kan man dock med hänsyn till såväl *Najas marinas* som *Ceratophyllum demersums* nuvarande skandinaviska utbredning, som icke går stort ofvan ekflorans, ej gärna komma ifrån, att klimatet vid tiden för deras inbäddning i gyttjan måst varit åtminstone så tempereradt som i den nutida *regio acerina*. — Till »björkzonen» kan aldrig hvarken lerans eller snäckgyttjans flora föras. Däremot talar mycket för furuzonen, och helt säkert skola vid fortsatta undersökningar på profiler, som upptagas närmare mossens kanter, lemningar af tall också anträffas i dessa lager.

Den västsvenska kvartären föröfrigt lemnar oss föga upplysningar om faunans och florans förändringar under den senglaciala höjningen ned till Lunnamossens nivålinie.

Skultorpstuffen och Mariesjömossen ge några hållpunkter.

Som jag i det föregående visat, ligga båda aflagringarna under M. G. Vid Skultorp har en flora af *minst* så glacial karaktär som i den nuvarande gråvideregionen här kvarleft, sedan det senglaciala ishafvet dragit sig ett par tiotal meter tillbaka, och Mariesjö-tuffen utvisar för 85 % af M. G. en flora af *minst* så nordlig karaktär som i nedre delen af fjällens *regio alpina inferior*.

Att arktiska och boreoarktiska mollusker vid vår västkust anträffas subfossila ned till öfverraskande låga nivåer, har länge varit kändt och har på senaste tid särskildt framhållits af BRÖGGER. Det är fundamentala frågor inom den nordiska kvartär-

[1] J. M. NORMAN, Norges arktiske Flora, II, 2, p. 536. Kristiania 1901.

geologien, som vänta på sin lösning genom en närmare utredning af våra vestsvenska skalbankar och leror, deras fauna, bildningstid, bildningssätt o. s. v. En viktig fyndort för en rätt kännedom om det arktiska klimatets öfvergång till boreoarktiskt i Göteborgstrakten är Åkersvass vid Trollhättan. Här har W. HISINGER[1] på 40—50 fots höjd öfver hafsytan funnit följande subfossila fauna (HISINGERS nomenklatur bibehållen):

Mytilus edulis LINN.
Saxicava pholadis LAM.
Tellina planata.
Arca modiolus LINN.
Nucula rostrata LAM.
Pecten islandicus.
Cytherea sp.
Balanus sulcatus.
» *tintinnabulum.*
Buccinum undatum.
Fusus antiquus.

Denna fauna tyckes vara aflagrad litoralt eller sublitoralt och skulle sålunda, om den härstammar från den senglaciala höjningen, vara en synnerligen präktig utgångspunkt för uppfattningen af den nivålinie, vid hvilken de boreoarktiska klimatförhållandena inträdde. Om de lokala förhållandena tillåta en förnyad undersökning af ifrågavarande fyndort, är denna verkligen i hög grad trängande.

Om någon lera fullt ekvivalent med den undre leran i Lunna mosse ännu är funnen i Göteborgstrakten, känner jag icke. NO om Lunna mosse och 0.8 *km* V om Kungsbacka ligger på ungefär dess nivå — 54.9 fot ö. h. — en fossilförande mergel, men denna måste vara af glacial natur och afsatt på djupare vatten. De fossil, jag i densamma anträffat, äro nämligen:[2]

---

[1] Anteckningar i Physik och Geognosi. Fjerde häftet, p. 42—43. Sthlm 1828.

[2] För bestämningarna står jag i tacksamhetsskuld till professor G. DE GEER och kandidat R. HÄGG.

Saxicava rugosa.
Tridonta borealis CHEMN.
Astarte elliptica BROWN. (= *A. compressa* LINN. non MONT.)
» *sulcata* DA COSTA.
Nicania Banksii LEACH (= *A. compressa* MONT. non LINN.)
Neptunea despecta.
Yoldia arctica, 1 ex. Längd 8 *mm.*
Mytilus modiolus.

Vid ett andra besök på Lunna mosse fann GUNNAR ANDERSSON[1] i de intramarina bildningarna ett stubblager. Det är att beklaga, att inga närmare uppgifter lemnats om detta intressanta faktum. Om förekomsten af stubblagret ej kan förklaras på annat sätt än genom klimatförändringar, måste det enligt BLYTTS och min terminologi vara från den *boreala* perioden, d. v. s. från Ancylustidens sista skede. Gräfningar i Lunna-mossen äro ganska tidsödande och besvärliga på grund af den svårgenomträngliga öfre Nordsjöleran. Jag medhann därför vid mitt besök blott att upptaga en enda fullständig profil.[2] På detta parti af mossen uppgaf dock herr J. A. NORIN, att trädstubbar anträffats i de intramarina bildningarna samt att dessa lågo i den svarta torfven. De underliggande bildningarna bli i så fall *subarktiska* och öfversta delen af den svarta torfven *atlantisk,* d. v. s. från periodens början, första delen af Litorinatidens sänkningsskede.

I det öfre torflagret, ofvan öfre Nordsjöleran, hvilket i sin helhet måste härstamma från litorinatiden, är också som nämndt ett stubblager anträffadt. Enligt de upplysningar, jag inhämtat af hr NORIN, var mossen före utdikningen så sank, att stora delar af densamma endast kunde trafikeras med båt. Det förefaller då troligt, att detta stubblager utgör ett minnesmärke af det torra skede under litorinatiden, som jag påvisat och identifierat med BLYTTS *subboreala* period. På en punkt af mossen

[1] Finlands torfmossar p. 152.
[2] Att bottenleran då för första gången kunde i detalj studeras, berodde på den föregående exceptionelt torra sommaren.

skulle under den atlantiska perioden bildat sig *Phragmites*-torf. Troligen härstammar det funna flintredskapet från denna period.

Stubblagren under den öfre torfven i Kro mosse, Tranmossen och Håle mosse vittna också för sannolikheten af att västkusten under senare delen af Litorinatiden drabbats af en period med relativt torra klimatförhållanden.

Troligen ligger Lunnamossen alldeles invid L. G.

Lunna mosse visar ovedersägligen, att landet här undergått en sänkning analog med den baltiska litorinasänkningen. I Björkömossens lagringsförhållanden finnes däremot, som jag ådagalagt, intet bevis härför, ej heller vid Värdalen.

Litorinasänkningen är inom Skandinavien hittills endast konstaterad i Danmark, Götaland och Norges sydvästligaste hörn. Den åskådning, för hvilken särskildt författaren,[1] MUNTHE[2] och HÖGBOM[3] gjort sig till målsmän, att någon större transgression af Litorinahafvet aldrig ägt rum inom Fennoskandias centrala delar, tyckes allt mer vinna i sannolikhet. De bevis för motsatsen, man trott sig kunna konstatera, hafva ej, som t. ex. fallet är med Humppila[4] och Värdalen, visat sig hållbara. Hvar öfre gränsen, närmare bestämdt, skall läggas, är en fråga, som framtiden får lösa, men på vår västkust tyckas BRÖGGERS omfattande undersökningar från Kristianiafjorden, hvilka göra tillvaron härstädes af en verklig diskordans mellan litorina- och ancylustidens bildningar tämligen osannolik, utvisa, att man har att söka den någonstädes söder om detta område, men norr om

---

[1] Die Einwanderung der Fichte p. 47.

[2] Studier öfver baltiska hafvets qvartära historia I, p. 112. Bih. till K. V. A. Handl. Bd 18. 1892.

[3] G. F. F. **17**: 489.

[4] RUTGER SERNANDER, Om en förmodad postglacial sänkning af sydvästra Finland. G. F. F. **21**.

H. LINDBERG, Finska torfmossar, I. Finska mosskulturföreningens årsbok 1900.

Lunna mosse. Att Björkö, trots att vi ännu ej ha något positivt bevis härför, kommer att ligga söder om denna gräns, torde dock af flere skäl vara mycket troligt, särskildt då så pass nordligt som på Skagens nordspets[1] och på Jäderen verkligen torfmossar anträffats under postglaciala marina bildningar.

Med denna uppfattning om litorinasänkningens förlopp måste min åsikt om ekens invandringshistoria i västra Skandinavien något differera från de förut framstälda hypoteserna.

Då jag ej kan hänföra den undre torfven i Björkömossen till en äldre afdelning än till Litorinatidens slutskede, måste jag underkänna betydelsen af det empiriska underlaget för GUNNAR ANDERSSONS slutsats, att genom hans undersökningar det visat sig, att eken hunnit sprida sig längs hela södra Sveriges västkust, redan innan den postglaciala sänkningen begynte. Det enda kvarstående fynd utom DE GEERS från mellersta Halland, han har som stöd härför, är fyndet af ett *Quercus robur*-bladfragment i Lunnamossens intramarina »torf». Detta kan dock härstamma från själfva sänkningen. Som ett bevis för att ek funnits före litorinasänkningens maximum anför GUNNAR ANDERSSON också, att han »funnit ekved i marin postglacial gyttja söder om Grebbestad, ungefär vid Nästegården». Detta bevis förefaller mig i sin nakenhet väl svagt, då intet som hälst annat meddelas om detta fynd och orsaken hvarför gyttjan skulle vara äldre än sänkningens maximum. — Dock hyser jag af andra skäl en bestämd tro, att en gång i Bohusläns torfmossar ek skall anträffas från ancylustidens sista afdelning.

Om G. A:s slutsats, att på vissa delar af Bohusläns urbergsåsar eken nästan aldrig skulle lemnat spår af sin tillvaro i mossarne och att furen under ekens härskartid i dalarne här varit

[1] A. JESSEN, Beskrivelse til geologisk kart over Danmark. Kartbladene Skagen, Hirshals, Fredrikshavn, Hjöring og Løkken, p. 249. D. G. U. 1. Række. Nr 3. Kbhvn 1899.

det viktigaste trädslaget, kan jag ej yttra mig på grund af några egna torfmossundersökningar i dessa trakter. Han stöder sin åsikt på beskaffenheten af mossarne på urbergsplatån kring Grebbestad, i hvilka »nästan alla växtlemningar utom stubbar och rötter o. d. förmultnat.» Dessa stubbar vittna sålunda föga om den omgifvande vegetationen, utan om de träd som växt på själfva mossen. Och till och med från denna vegetation har han »på enstaka ställen så t. ex. Långemyr söder om Grebbestad» funnit »sparsam ek».

Hvarför ekbestånden i det inre af de halländska och de hufvudsakligen buskartade sådana i de bohuslänska ådalarne skola anses »som de afskurna kolonierna efter den stora hufvudströmmen», som ju skulle hunnit fram före litorinatiden, kan jag ej förstå. Eken är ingen reliktväxt på västkusten; den är här ytterst allmän och utbreder sig i en mängd samhällen till och med i björkskogar och tallskogar på urbergsåsar, såsom jag på några långt skilda punkter varit i tillfälle att öfvertyga mig om; och är dess utbredning på vissa områden inskränkt, är det ganska lätt att uppleta, huru menniskan varit orsaken härtill.

Vid alla resonnemang om ekens utbredningshistoria har man alldeles förbisett, att människan var samtidig med dess spridning. Huru lätt kunde ej ekållon, en ej oviktig naturprodukt i ett naturfolks hushållning, bli transporterade långa vägar af stenåldersfolket under dess vandringar, som notoriskt äfven sträckte sig öfver de sydvästskandinaviska hafven. Märk t. ex. att troligen stenåldersfolket lefde på Jäderen vid det postglaciala hafvets maximistånd.[1] Liknande synpunkter måste anläggas vid frågan om hasselns, bokens och sjönötens vandringar, såsom för den sistnämnda äfven någon gång blifvit gjordt.

---

[1] BRÖGGER, Om de senglaciale og postglaciale nivåforandringer i Kristianiafeltet, p. 449—452.

Ett annat problem, som i inledningen uppsattes, var om granens vandringsförhållanden i västra Sverige och östra Norge. Den föregående undersökningen har ledt oss till att iakttaga en viss försiktighet mot de förklaringar till tallens lokala öfvervikt, hvilka stödja sig på granens sena invandringstid. Fämundsjöområdet visade sig genom de urgamla tallskogarnes egen beskaffenhet, jordmånens natur och människans ingripande vara i hög grad ogynsamt för den vidare utbredningen af granen, hvilken dock fans därstädes och i större utsträckning än man antagit. Nära Härjedalsgränsen fans nog granen åtminstone vid början af den subatlantiska tiden och den postglaciala klimatförsämringen. Längre upp, i Värdalen, var granen på den norska sidan åtminstone vid denna tid det härskande trädslaget.

I det centrala Vestergötland hade vi visserligen ej fossil gran vid Billingen, som HULTH antagit, men väl på Kinnekulle i lager, härstammande från öfvergången mellan subboreal och subatlantisk tid.

Granens invandringsförhållanden till sydvästra Sverige äro ännu höljda i dunkel. Som särskildt ALB. NILSSON[1] framhållit, är det stora områden af Halland där den alldeles saknas. Till och med så långt upp som i Kungsbackatrakten sträcker sig detta granfria område. I Onsala och Wallda socknar torde t. ex. knappast, efter hvad jag kunnat finna, växa vild gran. Huruvida orsaken till denna granens afsaknad beror på dess sena invandringstid, är det svårt att yttra sig om, innan torfmossarnes och växtsamhällenas historia inom de beträffande områdena blifvit i större utsträckning undersökt. För öfrigt fäster man alldeles för litet afseende vid att i större delen af de svenska och danska trakter, där gran ej finnes, *tallen* också saknas, och den torde väl få anses tillräckligt gammal i den nordiska floran och har också notoriskt en gång funnits i de beträffande områdena. Tallens södra gränslinie inom Skandinavien går i Skåne och på Öland och delvis äfven i Halland endast obetydligt utanför granens, och i Danmarks nuvarande vegetation saknas som bekant

[1] Sydsvenska ljunghedar. Tidskrift för Skogshushållning 1901.

tallen totalt. Problemet kanske till en början bör ställas så. Hvilka fordomtima eller nuvarande faktorer är det som utesluta *barrskogen*, först tallskogar och sedan granskogar, från sydvästra Skandinavien? Det kanske t. ex. skall visa sig, att här under atlantisk tid tallskogen, som faktiskt varit granens viktigaste vehikel inom stora områden af Norden, vid granens ankomst varit totalt splittrad af ekskogen, löfängen och andra växtsamhällen, mot hvilka granen står vanmäktig, samt att den ej häller på grund af gynsammare vilkor för uppkomsten af andra växtsamhällen kunnat intaga några nämnvärda arealer af den mark, som under litorinahöjningen vanns från hafvets område.

Emellertid är det af stort intresse att, som det framgår af ALB. NILSSONS skildringar, granen vid denna sin sydvästra gräns synes vara stadd i utvidgande af sitt område. Det tyckes dock vara i öfvergångsformationer och i ett här af kulturen framkalladt samhälle, *heden*, där denna spridning hufvudsakligen är iakttagen. Själf har jag sett ett sådant område i Kållereds socken nära Hallandsgränsen. Här är gran mycket sällsynt, men jag har dock lyckats uppspåra ett 10-tal jämförelsevis unga exemplar i björkskog och särskildt hedformationer på klippmark, hvilken gran helt säkert uppspirat ur frön, ditblåsta från de öster om området befintliga barrskogarne.

BLYTTS, WILLES och HOLMBOES fynd af gran med ek, ask och hassel i sydöstra Norges torfmossar på ett djup af ända till 2.7 *m* äro ännu ej till tiden närmare bestämda, men tala för en ej obetydlig ålder. Helt säkert skall detsamma blifva förhållandet i Bohuslän. En antydan om att granen troligen fanns här under bronsåldern hafva vi i hällristningarna från denna tid, bland hvilka helt säkert enligt min tanke några trädbilder skola föreställa *gran*. Jfr t. ex. bilden från Lökeberg, reproducerad i MONTELIUS, Die Kultur Schwedens in vorchristlicher Zeit. (Zweite Auflage) fig. 87.[1]

[1] Professor CONWENTZ, för hvilken jag vid ett hans besök i Upsala hösten 1897 visade denna bild, antog också som ytterst sannolikt, att densamma häntydde på en gran. Die Eibe in der Vorzeit der skandinavischen Länder. Separatabdruck aus No. 22,934 der »Danziger Zeitung», p. 6.

Om *bokens* invandring till Sverige veta vi ringa. Ännu ha knappast några bidrag lemnats till lösandet af de problem, som jag i Die Einwanderung der Fichte, p. 86—87 uppstälde, huruvida boken eller granen kommit först till de delar af Skandinavien, där de nu jämnsides förekomma, och huru kampen dem emellan fordom gestaltat sig. Jag framhöll i samma arbete p. 85, att det antagligen var under atlantisk tid som boken började sin spridning inom Skandinavien. De sista årens danska fynd ha bekräftat detta antagande. Som bekant infaller den yngre stenåldern under den atlantiska tiden. Man har nu dels i en »Langdysse» på Möen, dels i en »Jættestue» vid Slangerup på Själland funnit *bokkol*,[1] dels ock i marin gyttja vid c. 50 % af L. G., då efter förhållandena i Sverige att döma ännu den atlantiska perioden härskade, på nordligaste Jylland nära Ugerby kyrka funnit talrika *bok*-lemningar.[2] Föröfrigt känna vi nu boken från Danmark genom några arkeologiska fynd från brons- och järnåldern samt från åtminstone 3 torfmossar och en marin aflagring.

För mossbestämningarna i denna afhandling står jag i tacksamhetsskuld till min vän lektor H. VILH. ARNELL.

[1] E. ROSTRUP, Danmarks Planteverden i Fortid og Nutid. Frem. Den danske Stat. Kbhvn 1898, p. 220.

[2] A. JESSEN, Kartbladene Skagen, Hirshals etc. D. G. U. 1 Række. Nr 3 p. 286—287.

Anmälanden och kritiker.

Svar paa Hr Kand. Helgi Pjeturssons Artikel i Geol. Fören. Förhandl. 24: 357—369.

Det gjör mig ondt at se, at Hr Kand. HELGI PJETURSSON i sine »Fortsatte Bidrag» grundig har misforstaaet min Anmældelse af hans Afhandling om den saakaldte »glaciale Palagonitformation». Hr H. P. synes at antage, at jeg slet ikke vil anerkjende hans Fortjenester af Islands Glacialgeologi, men enhver, der har læst min Anmældelse, vil kunne overbevise sig om det modsatte. Det er saa langt fra at jeg har villet forti eller forringe Hr P:s Fortjenester, at jeg tvært imod baade i denne og tre andre Anmældelser tydelig har fremhævet det centrale i hans »nye Opdagelse», at han er den förste, der har fundet utvivlsomt iskurede Sten i de morænelignende Konglomerater og i Breccier i den överste Del af den saakaldte Palagonitformation. I min Anmældelse (Geol. Fören. Förh. 22: 547) siger jeg bl. A. at »jeg fuldt ud anerkjender H. P. fortjenstfulde Undersögelser i Hreppar og hans betydningsfulde Fund af Skursten i gamle Breccier». Det er heller aldrig faldet mig ind at benægte, at Hr P. derved har givet en Impuls til fortsatte Undersögelser af de ældre glaciale Dannelser, der forhaabentlig ville bære gode Frugter i Fremtiden.

Men hvad er Hr H. P. da saa vred over og hvorfor erklærer han min Anmældelse kategorisk for »vildledende» og »forfejlet», uden at före Skyggen af et Bevis for denne Paastand? Jo! det oplyser han selv. Jeg har været saa dristig at anföre ældre Iagttagelser vedrörende Islands »morænelignende» Konglomerater, thi dem havde Hr P. i sin Afhandling næsten fuldstændig ignoreret og nu paastaar han at jeg derigjennem har gjort Forsög paa at »skjule og bortforklare en Diskordans» i den islandske Glacialgeologi mellem Fortid og Nutid, d. v. s. jeg har sögt at nedrive den Piedestal, som Hr H. P. med saa megen Möje, paa fuldstændig bar Bund, mener at have opbygget for sig selv. Forskjellen i vor Opfattelse er tydelig, jeg troer at H. P's Opdagelser ere Led i en Evolution, medens han selv anser dem for en Revolution. Skjöndt Hr P's Fund af Skursten i islandske Breccier, som jeg allerede har fremhævet, ere meget betydningsfulde, saa ere

de dog ingen Verdensbegivenhed. Siden Hr H. P. i Tidsskriftet »Eimreidin» (1900, S. 52) forkyndte Samtiden at »Nöglen til Islands Geologi» nu var funden, har han ogsaa nedstemt Tonen i en betydelig Grad.

Hr H. P. kan paa ingen mulig Maade komme uden om de ældre Iagttagelser, de kunne hverken »skjules eller bortforklares»; jeg kan heller ikke begribe H. P's stadige Forsög i denne Retning, sin egen Berömmelse vil han derved ikke kunne foröge. Hr P. glemmer ogsaa at nævne, at han uden sine Forgjængeres Arbejde kun med megen Vanskelighed vilde have kunnet finde en stor Del af de Lokaliteter han har undersögt, udenfor Hreppar synes han kun at have besögt gamle, kjendte Lokaliteter, og nogle af disse have endogsaa været ham for vanskelige, saaledes maatte han med uforrettet Sag vende om midt i Bláfjall.[1] I Begyndelsen af sin sidste Artikel indrömmer Hr P. dog at der findes »nogle Notitser» om Islands gamle moræneligneude Dannelser. Ingen af de ældre Forskere har udelukkende beskjæftiget sig med islandsk Glacialgeologi; de nævnte kun i deres Skrifter hvad de lejlighedsvis havde set paa deres Rejser, paa Grund af mange andre Gjöremaal havde de sjelden Tid eller Lejlighed til en nöjagtig Undersögelse af enkelte Lokaliteter; saadan en Undersögelse maatte udföres af en Specialist, hvad der ogsaa nu er sket, man kan heller ikke bebrejde dem, at de ikke altid paa deres Rejser saa Ting, som de slet ikke sögte. Hr P. er sikkert mangfoldige Gange rejst forbi Lokaliteter, som vare interessante i petrografisk, vulkanologisk eller tektonisk Henseende uden at se dem nærmere efter eller beskrive dem, men dette vil ingen lægge ham til Last, da han har gjort Moræner til sit eneste Studium. H. P. er den förste der udelukkende har beskjæftiget sig med Undersögelsen af disse »morænelignende» Dannelser og saa var det i Grunden ikke saa mærkeligt, at han kunde finde Skursten — men at han var saa heldig, det var hans Fortjeneste, som ingen vil eller kan tage fra ham. Hr P. har nu i 4 Sommere været beskæftiget med denne Special-Undersögelse, men har foruden sin Afhandling i »The Scottish Geographical Magazine» endnu intet skrevet om sine Undersögelser med Undtagelse af nogle korte Rejse-Notitser i Vidensk. Selskabs Oversigter 1901, Nr 5. Hidtil har vi kun faaet forelöbige Meddelelser, nu maa man haabe at Hr P. udgiver et sammenfattende, udförligt Arbejde med Profiler og Specialkort af de undersögte Lokaliteter; uden Kort bliver Fremstillingen uklar og derfor er det ikke let efter H. P's hidtil udgivne skematiske Afhandlinger at danne sig en begrundet Mening om Doleriternes og Morænernes indbyrdes Forhold. I Begyndelsen troede H. P. at en stor Del af Palagonitformationen bestod af Moræner, men efter at han har set större Dele af Landet har han (som jeg allerede havde forudsagt), betydelig nedstemt sine Fordringer. Dog er jeg efter H. P's Beskrivelser sikker paa, at det senere vil vise sig, at meget af det han nu anser for

---

[1] Vidensk. Selskabs Oversigter 1901, S. 160.

Moræner, slet ikke er det, skjöndt Breccie og Tuf andre Steder ubestridelig indeholder Skursten og andet Morænemateriale.

Hr H. P. er ogsaa vred over at jeg ikke vil gaa ind paa forskjellige af hans Theorier, men da H. P. ikke har fremfört nogen nye Bevisligheder, saa ser jeg ingen Anledning til at forandre de i min Anmældelse udtalte Anskuelser. Det synes Hr P. meget om at gjöre at slaa fast, at alle isskurede Lava'er er glaciale, hvad der dog ikke er nogen stor Nyhed, da C. W. PAIJKULL allerede for 35 Aar havde den samme Anskuelse. Jeg antager derimod, som jeg har fremhævet, mange af disse Lava'er for præglaciale og den Anskuelse vil jeg forelöbig tillade mig at fastholde, idetmindste indtil Hr P. har fundet de saa længselsfuldt ventede Beviser for hans mange og store Interglacialtider, som jeg tiltrods for alle »Muligheder» og »Sandsynligheder» endnu ikke kan anerkjende. Forövrigt nytter det ikke at diskutere de forskjellige Spörgsmaal, som optage den störste Del af H. P's Artikel, da mine Indvendinger allerede ere tilstrækkelig begrundede i min Anmældelse. Desuden maa jeg bekjende, at jeg paa Grund af H. P's knudrede og uklare Sprog ikke altid er sikker paa at kunne udgrunde hans egentlige Mening. Jeg vil ikke undlade at tilkjendegive min Glæde over, at Hr P's historiske Sans endelig er begyndt at vaagne, saa at han nu i den sidste Artikel selv citerer forskjellige af de ældre Iagttagelser, hvis Existens han hidtil havde overset.

Hr H. P. har troet at finde en Modsigelse i to af mine Afhandlinger, og han er bleven saa glad over denne sin »nye Opdagelse», at han har sat et Par lösrevne Sætninger af disse Afhandlinger som Motto over sin Artikel. Desværre bero disse Modsigelser kun paa Hr P. egen Misforstaaelse idet han mærkværdig nok ikke har kunnet se Forskjel paa »under» og »mellem»; i den förste Sætning er der Tale om Moræner under Doleritformationen, i den anden om Moræner mellem Doleritbænke i den samme Formation. Hermed falder Modsigelsen i Aarstallene ogsaa bort, men jeg kan dog oplyse, at Afhandlingen i »Geographical Journal» allerede var trykt i April 1898[1] og i Juli og August samme Aar undersögte jeg Egnene ved Nordlingafljót, ved Skógamannafjöll og andre Steder hvor isskurede Breccier, hvilende paa isskuret Dolerit, ere hyppige. Paa Grund af andre vigtigere Arbejder har jeg ikke faaet Tid til at publicere mine geologiske Iagttagelser fra denne Rejse, kun nævnte jeg i Forbigaaende i min korte Rejseberetninger (i Geografisk Tidsskrift XV, 1899, S. 14) de isskurede Konglomerater paa Mosfellsheidi, som her hvile paa isskurede Lavaströmme. Jeg saa dog ingen Anledning til at skrive Tilföjelser til min Afhandling i G. J. eller udgive en særlig Afhandling om disse glacialgeologiske Iagttagelser, da noget lignende ofte för var blevet set baade af mig og andre; disse Iakttagelser ville jo heller ikke have nogen Indflydelse paa H. P's urokkelige Skurstens-Prioritet.

---

[1] Afhandlingen udkom förat 1899, da det medfölgende Kort skulde rettes efter mine Opmaalinger i Sommeren 1898.

Hvad Hr P. mener med sin Slutningsreplik om mit geologiske Kort kan jeg ikke forstaa, om nogle usikkre Findesteder for Palagonitmoræner blev markerede paa Kortet, saa vilde det kun have en meget ringe Betydning. Til Slutning maa jeg takke Hr H. P. for hans nedladende Udtalelse om »denne Forsker, hvis Fortjenester han ingenlunde skal benegte»; det er dog altid glædeligt for en ældre Lærer, at faa en smule Anerkjendelse fra en af sine unge Elever.

Hermed er al Diskussion om Palagonitmoræner fra min Side afsluttet.

TH. THORODDSEN.

GEOLOGISKA FÖRENINGENS

I STOCKHOLM

FÖRHANDLINGAR.

BAND 24. Häftet 7. N:o 217.

Mötet den 4 December 1902.

Ordföranden, hr SVENONIUS, meddelade

1:o) att sedan sista mötet bland Föreningens ledamöter aflidit fiskeriinspektören dr N. R. LUNDBERG,

2:o) att Styrelsen till ledamöter af Föreningen invalt

professor dr A. BERGEAT, Clausthal,

på förslag af hrr Reusch och Vogt,

ingeniör N. KJELLBERG, Djursholm,

på förslag af hrr Svedmark och Svenonius.

Vid derefter företagna val för nästkommande år utsågos till

ordförande hr BÄCKSTRÖM,

sekreterare hr SVEDMARK,

skattmästare hr HOLM,

styrelseledamöter hrr SVENONIUS och HAMBERG.

Till revisorer af det löpande årets räkenskaper och förvaltning utsågos hrr GELLERSTEDT och MAUZELIUS samt till deras suppleant hr GAVELIN.

Beslöts att nästa sammankomst skulle hållas torsdagen den 8 januari 1903.

Hr SVEDMARK lemnade meddelanden *om de senaste kopparmalmsfynden i närheten af Gellivare.*

Kopparmalmsfynden vid Gellivare hade på sista tiden låtit mycket tala om sig genom tidningsnotiser, hvilka på ett öfverdrifvet sätt framställt förhållandena. Föredr. hade under hösten besökt en del af dessa malmförekomster och dels sjelf hemfört malmprof, dels fått sådana sig tillsända från de försöksspräng-ningar, som under november månad derstädes utförts. En samling bergartsstuffer och malmprof förevisades.

Malmen förekommer i granulit, som öster om Gellivare har en vidsträckt utbredning. Längst i norr ligga *Nautanens* jern- och koppargrufvor, hvilka bearbetats sedan något mera än ett år. Söder om dessa ligga *Liikavaras* och *Nietsajokis* samt andra kopparmalmsfyndigheter, inom hvilka ännu endast försöksarbeten verkställts. Malmen utgöres förnämligast af brokig kopparmalm åtföljd af kopparkis samt andra mineral i underordnad mängd. Kopparmalmen uppträder dels som impregnation inom vissa gångformigt eller körtelformigt utbildade zoner i granuliten, dels i kvartslinser och gångformiga kvartspartier genomdragande samma bergart. I dylika hade äfven gediget guld anträffats på några ställen. En stuff med guld i kvarts tillhörande Sveriges Geologiska Undersökning förevisades.

Ett genomsnittsprof af kopparmalmen från Nietsajoki hade analyserats och befunnits innehålla 9.24 % koppar. I utplockadt, nästan rent prof af den brokiga kopparmalmen har funnits 50.49 % koppar och 5.6 gram guld per ton.

De hittills utförda arbetena äro, med undantag af grufdriften vid Nautanen, endast att anse såsom försöksarbeten, hvilka ännu icke drifvits mer än 1 à 2 *m* på djupet. Något afgörande uttalande om utsigterna för en större, lönande grufdrift inom området kan på grund häraf icke göras, förr än ett grundligare och mera vidtomfattande grufarbete hunnit företagas. Ett sådant skall ock under den närmaste tiden igångsättas inom det ofvan omnämnda inmutningsområdet vid Nietsajoki. Emellertid kan redan nu så mycket sägas, att de kända kopparmalmsfyndig-

heterna, hvilka kunnat följas inom en utsträckning af 1—2 mil i längd och 0.5 mil i bredd, äro lofvande och att en metodisk fortsättning af arbetet inom hela det ifrågavarande området på det kraftigaste är att tillråda.

Hr HOLMQUIST höll föredrag om *en geologisk profil öfver den skandinaviska fjällkedjan vid Torneträsk.* Föredraget illustrerades af kartor, profiler, stuffer och fotografier samt gaf anledning till diskussion mellan föredr. och hrr TÖRNEBOHM och HAMBERG.

Föreningen beslöt, att en af hr LAGERHEIM inlemnad uppsats »Untersuchungen über fossile Algen» skulle intagas i förhandlingarna.

Till införande i förhandlingarna anmäldes af sekreteraren:

A. HENNIG. Odensjöns bildningshistoria.

Af Föreningens förhandlingar hade sedan förra mötet utkommit N:o 216.

Helsning till Hampus von Post.

Med anledning af professor Hampus von Posts 80-åriga födelsedag den 15 december afsändes samma dag följande telegram:

Professor von Post.

Till seniorn bland Sveriges geologer Professor Hampus von Post, *som lemnat så viktiga uppslag till förståendet af vårt lands kvartärgeologi, sända yngre kolleger varma välönskningar på hans 80-årsdag.*

Geologiska Föreningen i Stockholm

F. Svenonius.

E. Svedmark. G. Holm.

Untersuchungen über fossile Algen, I, II.

Von

G. Lagerheim.

(Med sammanfattning).

I. Übersicht der bisher in quartären Ablagerungen gefundenen Algen.

Obgleich v. Post[1] schon vor vierzig Jahren auf das Vorkommen bestimmbarer Algen[2] in quartären Ablagerungen aufmerksam gemacht hatte und obgleich Nordstedt[3] schon 1870 in einem Torflager aus der Litorina-Zeit 4 *Cosmarium*-Arten und ein *Pleurotænium* gefunden hatte, haben erst in jüngster Zeit einige Botaniker den fossilen Algen einiges Interesse entgegengebracht. In seiner Brochure »Über Torf und Dopplerit» (Zürich 1883) hebt Früh hervor, dass Algen einen wesentlichen Anteil an der Torfbildung nehmen können. So bestand ein von ihm untersuchter Torf aus Güstrow (Mecklenburg-Schwerin) zum grössten Teil aus gut kenntlichen Chroococcaceen, namentlich zahlreichen erhaltenen Colonien von *Gloeocapsa* und *Microcystis.* Die letzte Alge bildete auch den Hauptbestandteil von Lebertorf aus Doliewen bei Oletzko (Ostpreussen) und Purpesselen bei Gumbinnen. Andere Proben von Lebertorf bestanden hauptsäch-

---

[1] H. v. Post, Resultater af en undersökning utaf gyttja, dy, torf och mylla samt deras hufvudbeståndsdelar (Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förhandl., 17, 1860).

[2] Unter »Algen» verstehe ich hier und im Folgenden alle Süsswasseralgen, ausschliesslich die Characeen, die Diatomaceen und die Flagellaten.

[3] N. G. Bruzelius, Om fynden i Ystads hamn 1868—69 (Samlingar till Skånes historia, fornkunskap och beskrifning, IV, 1871).

lich aus Chroococcaceen (*Microcystis*, *Aphanocapsa*, *Aphanothece*) und *Pediastrum Boryanum* v. *granulatum* (Torf von Jakobau bei Belschwitz in Westpreussen) oder aus leptothrixartigen Algen, *Gloeothece* und *Hyalotheca* (Torf aus Niederwyl, Thurgau). Bei Haga—Freskati unweit Stockholm fand WITTROCK[1] einen Papierlehm, der zum grössten Teil aus einer sterilen *Vaucheria* bestand, und eine dieser sehr ähnliche *Vaucheria* wurde später von NATHORST[2] und MUNTHE[3] im Ancylusthon in Upland und Östergötland gefunden. In subatlantischer Gyttja aus Vifvelstamossen in Upland wurde eine *Vaucheria* neulich von SERNANDER[4] gefunden.

Eine viel reichere Algenflora wurde von RACIBORSKI[5] im Pelit (Gyttja) unter dem Torf im Urwalde von Niepolomice entdeckt, indem er hier über 8 Desmidiaceen, den Gattungen *Cosmarium*, *Euastrum*, *Staurastrum* und *Closterium* angehörend, antraf. BLEICHER und FLICHE[6] fanden im quartären Tuff aus

---

[1] V. B. WITTROCK, Om ett subfossilt, hufvudsakligen af alger bildadt jordlager, i närheten af Stockholm, p. 95 (Bot. Not. 1887; Bot. Centralbl., Bd XXIX, 1887).

[2] A. G. NATHORST, Om en fossilförande leraflagring vid Skattmansö i Upland, p. 582 (Geolog. Fören. Förh. **15**. Stockholm 1893).

[3] H. MUNTHE, Om fyndet af ett benredskap i Ancylusler a nära Norsholm i Östergötland, p. 159 (Öfvers. af K. Vet.-Akad. Förh. 1895).

Ich habe Gelegenheit gehabt, die Vaucherien dieses Ancylusthons zu untersuchen und auch ich fand keine Spur von Sporen. Neulich hat G. KLEBS (Die Bedingungen der Fortpflanzung bei einigen Algen und Pilzen, p. 121—125, Jena 1896) dargethan, dass die Vaucherien in fliessendem Wasser steril bleiben, was er durch Zusammenwirken von relativ niederer Temperatur, stets sich erneuernder Zufuhr von Sauerstoff, Kohlensäure und Nährsalzen, vielleicht auch unter Mitwirkung der mechanischen Bewegung, erklärt. In Betreff der Ancylus-Vaucherien mag ferner erwähnt werden, dass ich in einem alkoholischen Extracte derselben das für Chlorophyll so charakteristische Absorptionsband zwischen den FRAUNHOFER'schen Linien B und C nachweisen konnte.

[4] R. SERNANDER, Om fyndet af ett lerkärl i Vifvelstamossen, Markims socken, Upland (K. Vitt. Hist. o. Antiqv. Akad. Månadsbl. 1900).

[5] M. RACIBORSKI, Pelit Niepolomicki (Ber. d. physiograph. Comm. d. Akad. d. Wissensch. z. Krakau, Bd XX; nach Ref. in Botan. Centralblatt, Bd XXX, p. 33, 1887).

[6] BLEICHER et FLICHE, Recherches relatives à quelques tufs quaternaires du Nord-Est de la France (Bull. d. l. Soc. Géol. d. France, sér. III, t. XVII, 1889).

Presle (Aisne) Fäden einer *Conferva*, die nicht näher bestimmt wurde.

Ein wichtiger Beitrag zur Kenntniss der fossilen Süsswasseralgen wurde von BORGE[1] geliefert, der in von Ancylus-Grus übergelagerter Kalkgyttja aus Gotland nicht nur eine Anzahl genau bestimmter *Cosmarium*- und *Euastrum*-Arten, sondern auch *Pediastrum Boryanum* nachwies. Fossile Resten einer Volvocinee, *Phacotus lenticularis*, wurden zuerst von FRANCÉ[2] in torfigem Schlamme bei Tihany am Plattensee und im Kolozsvárer Lignit konstatiert. Kürzlich habe ich[3] in *Trapa*-führender Gyttja aus der Eichenzone in Anta mosse im südlichen Finnland die Anwesenheit von *Botryococcus Braunii*, *Conferva bombycina*, *Scenedesmus quadricauda*, *Tetraëdron minimum* und 4 *Cosmarium*- und *Euastrum*-Arten dargethan; in *Litorina*-Gyttja aus Rudebäck (Schonen) fand ich[4] ferner *Cosmarium Meneghinii*, *C. punctulatum* f., *C. Botrytis*, *Staurastrum gracile* ff. und *St. Boldtii* f. HOLMBOE[5] konstatierte das Vorkommen von *Cosmarium ochtodes* und *Staurastrum proboscideum β altum* im untersten Teil des Torfes im Tuemyr im südlichen Norwegen. In jüngster Zeit haben LINDBERG[6] und NEUWEILER Beiträge zur Kenntniss der Verbreitung fossiler Süsswasseralgen geliefert. Jener fand im Dy im untersten Teil eines Moores bei Savolaks (Finnland) ein nicht näher bestimmtes *Pediastrum* (l. c. p. 7, 10).

---

[1] O. BORGE, Subfossila sötvattensalger från Gotland (Bot. Not. 1892); Nachtrag zur subfossilen Desmidiaceen Flora Gotlands (Bot. Not. 1896); R. SERNANDER, Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria, p. 42 (Upsala 1894).

[2] R. FRANCÉ, Über den Schlamm des Plattensee's (Földtany Közlöny, Bd XXIV, 1894): Die mikroskopische Pflanzen- und Thierwelt des Kolozsvárer Lignites (l. c., Bd XXV, 1895).

[3] GUNNAR ANDERSSON, Studier öfver Finlands torfmossar och fossila kvartärflora, p. 141 (Bull. d. l. Comm. géolog. d. Finlande, No. 8, Helsingfors 1898).

[4] Conf. N. O. HOLST, Bidrag till kännedomen om Östersjöns och Bottniska vikens postglaciala geologi, p. 70 (Sveriges Geolog. Undersökn., Ser. C, n:o 180, 1899).

[5] J. HOLMBOE, To torvmyrprofiler fra Kristiania omegn, p. 63 (Geol. Fören. Förh. 22, 1900).

[6] H. LINDBERG, En rik torffyndighet i Jorois socken, Savolaks (62°12′ n. br.). (Mosskulturföreningens årsberättelse 1900).

In einer späteren Abhandlung[1] erwähnt derselbe Verfasser das Vorkommen von *Pediastrum Boryanum* v. *granulatum* in Gyttja aus Järvikylä (Jorois), *P. Boryanum* aus Kalkulla (Ingå) und Stor-Tötar (Lojo) und *P. duplex* v. *microsporum* aus Järvikylä und Kalkulla. Bei seinen Untersuchungen mehrerer schweizerischen Moore entdeckte NEUWEILER[2] eine nicht unbeträchtliche Zahl fossiler Chlorophyceen und Myxophyceen, nämlich die folgenden:

Krutzelried, im Lebertorf: *Rivularia* sp., *Scenedesmus obtusus*, *Sc. caudatus*, *Pediastrum Boryanum*.
» im Schwemmtorf: *Rivularia* sp., *Scenedesmus obtusus*, *Pediastrum Boryanum*.
» im Moostorf: *Rivularia* sp., *Scenedesmus obtusus*.
Egelsee bei Niederwil, im Lebertorf: *Rivularia* sp., *Scenedesmus obtusus*, *Pediastrum Boryanum*.
» im Rasentorf: *Rivularia* sp., *Scenedesmus obtusus*.
Spitzen-Hirzel, im Untergrund: *Staurastrum*, *Scenedesmus*.
» im Moostorf: *Rivularia* sp., *Scenedesmus* sp.
Ettiswil-Kottwil, im Rasentorf: *Scenedesmus*.
Weinmoos, in der Seekreide: *Euastrum* sp., *Staurastrum elegans*, *Cosmarium* sp., *Polyedrium* sp., *Scenedesmus obtusus*, *Pediastrum Boryanum*.

Die beobachteten Algen werden auf einer der Tafeln abgebildet.

Schliesslich habe ich[3] jüngst zwei Beiträge zur Kenntniss des Vorkommens von Algen in den quartären Ablagerungen Schwedens und Finnlands geliefert, in welchen die folgenden Arten erwähnt werden: *Conferva bombycina*, *Ophiocytium majus*, *O.*

[1] Finska Torfmossar. I (Finska Mosskulturfören. årsbok 1900, h. 2).

[2] E. NEUWEILER, Beiträge zur Kenntniss schweizerischer Torfmoore (Vierteljahrsschr. d. Naturf. Ges. Zürich, Jahrg. XLVI, 1901).

[3] G. LAGERHEIM, Om förekomsten af Rhizopoder, Heliozoer och Tintinnider i Sveriges och Finlands lakustrina kvartäraflagringar (Geol. Fören. Förhandl. **23**, 1901): — Bidrag till kännedomen om kärlkryptogamernas forna utbredning i Sverige och Finland (l. c., **24**, 1902).

cochleare, *Pediastrum angulosum* v. *araneosum*, *P. angulosum* v. *rugosum*, *P. duplex*, *P. duplex* v. *clathratum*, *P. duplex* v. *rugulosum*, *P. duplex* v. *asperum*, *P. Boryanum*, *P. Boryanum* v. *granulatum*, *P. Kawraiskyi*, *P. integrum*, *P. undulatum*, *P. muticum* v. *brevicorne*, *P. muticum* v. *longicorne*, *P. Tetras*, *Coelastrum sphæricum*, *Scenedesmus denticulatus*, *Sc. quadricauda*, *Sc. bijuga*, *Tetraëdron caudatum*, *T. minimum*, *T. minimum* v. *scrobiculatum*, *T. muticum*, *Botryococcus Braunii*, *Phacotus lenticularis*, *Mougeotia punctata*, *Desmidium* sp., *Cosmarium Turpini*, *C. granatum*, *Staurastrum leptocladum*, *St. gracile*, *St. paradoxum*, *Euastrum pectinatum*, *Pleurotænium* sp., *Gloeotrichia punctata*, *Anabæna Flos-aquæ*, *Gloeocapsa* sp.

Im ganzen sind ca. 70 Algen in quartären Ablagerungen gefunden worden, eine gegen die Zahl der jetzt lebenden Formen ganz verschwindend geringe Zahl. Mit den vorliegenden, im Obigen kurz resumierten Daten lässt sich nicht viel anfangen weder in Bezug auf die vorhistorische Verbreitung der Süsswasseralgen noch in Bezug auf die Einwanderungsgeschichte der jetzigen Algenflora des Süsswassers, aber sie zeigen wenigstens, dass sogar in so alten Ablagerungen wie jene der *Dryas*-Zone sicher bestimmbare Reste von Arten aus verschiedenen Familien vorhanden sind. Es ist wohl bekannt, dass die fossilen Diatomaceen von grösster Bedeutung für die Entscheidung der marinen oder lakustrinen Natur einer Ablagerung sind, und dasselbe gilt in vielleicht noch höherem Grade für diejenigen Heterokonten, Chlorophyceen, Conjugaten und Myxophyceen, die man fossil antrifft. Durch eine genaue Bestimmung der in einer Ablagerung vorkommenden Heterokonten u. s. w. können wertvolle Aufschlüsse über die lakustrine, submarine oder marine Natur derselben und über den Kalkgehalt, die Temperatur und die Tiefe des Wassers, in welchem das Sediment abgesetzt wurde, erlangt werden. Von ganz besonderer Bedeutung wird diese Untersuchung, wenn Diatomaceen in der Ablagerung fehlen oder nur äusserst spärlich vorkommen, was zuweilen der Fall ist.

Als ich vor einigen Jahren anfing, die postglacialen Süsswasserablagerungen auf das Vorhandensein von Algenresten zu untersuchen, war es freilich nicht mein Ziel, die äusseren Bedingungen, unter welchen die Gyttja etc. abgelagert wurde, zu eruieren, ich wollte vielmehr einen Beitrag zur Einwanderungsgeschichte der Algenflora nach der Eiszeit liefern, einem Kapitel der Algenkunde, das uns so gut wie gänzlich unbekannt ist. Es wurde mir bald klar, dass nur die Untersuchung von Gyttja (Lebertorf, Algentorf) einen nennenswerthen Erfolg hatte; in Sand, Thon, Kalktuff und Torf waren gewöhnlich keine Algen vorhanden, wenn nicht die genannten Sedimente zugleich gyttjahaltig waren. Ich habe mich deshalb auf die Untersuchung gyttjahaltiger Ablagerungen beschränkt. Zur Untersuchung stand mir ein ziemlich umfangreiches Material zu Gebote, das ich zum grossen Teil der Gefälligkeit folgender Herren verdanke: Docent Dr GUNNAR ANDERSSON, Prof. Dr H. CONWENTZ, Staatsgeologe E. ERDMANN, Prof. Dr G. DE GEER, Staatsgeologe Dr N. HARTZ, Staatsgeologe H. HEDSTRÖM, Dr E. HEMMENDORFF, Staatsgeologe Dr N. O. HOLST, Prof. Dr A. G. HÖGBOM, Staatsgeologe Dr K. KEILHACK, Prof. Dr J. C. MOBERG, Staatsgeologe Dr H. MUNTHE, Prof. Dr A. G. NATHORST, Prof. Dr C. W. NEHRING, Docent Dr R. SERNANDER, Direktor Dr C. A. WEBER. Allen genannten Herren meinen verbindlichsten Dank!

Wenn auch mein Studienmaterial verhältnissmässig reich war und aus verschiedenen Gegenden Schwedens, Finnlands, Russlands, Dänemarks und Deutschlands stammte, ist die Untersuchung eines noch viel grösseren Materials notwendig, ehe ich auf die Entwicklungsgeschichte der Algenflora nach der Eiszeit näher eingehen kann. Ich richte deshalb an alle Fachgenossen die ganz ergebene Bitte, mich durch Zusendung von Material zu unterstützen. Nicht sehr kalkhaltiges Material muss in Alkohol, Formol, Thymol- oder Kamfer-Wasser konserviert sein; einige Kubikcentimeter genügen vollständig.

In den folgenden Abschnitten teile ich die Resultate derjenigen Untersuchungen mit, die zu einem gewissen Abschluss

gelangt sind und die durch fernere Studien in ihren Hauptzügen voraussichtlich nicht geändert werden.

II. Über das Vorkommen von Phacotus lenticularis (Ehrenb.) Stein in tertiären und quartären Ablagerungen.

Von den im vegetativen Stadium frei beweglichen Volvocineen sind nur sehr wenige geeignet in fossilem Zustand aufbewahrt zu werden und zwar sind es diejenigen, die mit einer verkieselten oder verkalkten Schale versehen sind. Zu diesen gehören vorläufig nur *Pteromonas alata* (COHN) SELIGO, deren Schale nach GOLENKIN[1] verkieselt ist, *Phacotus lenticularis* (EHRENB.) STEIN mit verkalkter Schale und möglicherweise *Coccomonas orbicularis* STEIN, deren Schale hart und spröde sein soll; die drei Algen sind mit einander nahe verwandt und bilden eine besondere Abteilung unter den Volvocineen.[2] *Pteromonas* und *Coccomonas* habe ich bisher vergeblich in den Ablagerungen gesucht, dagegen konnte ich die Anwesenheit von *Phacotus*-Schalen in zahlreichen Süsswasserkalken konstatieren. Ehe ich die Lokalitäten mitteile, halte ich es für angemessen, einige Angaben über den Bau dieses interessanten Organismus zu machen.

Endeckt wurde die Alge von EHRENBERG,[3] der sie zuerst bei Berlin beobachtete und später auch an anderen Lokalitäten antraf. Seine Abbildungen lassen ziemlich viel zu wünschen übrig, zeigen aber, dass er wahrscheinlich dieselbe Form vor sich gehabt, die BÜTSCHLI später abbildete. EHRENBERG nennt die

---

[1] M. GOLENKIN, Pteromonas alata Cohn, p. 9 (Sep. aus Bull. d. l. Soc. Impér. d. Natural. d. Moscou, 1891, No. 2).

R. CHODAT (Matériaux pour servir à l'histoire des Protococcoidées, V, pag. 279, fig. 23 28 in Bull. d. l'Herb. Boissier, vol. IV, 1896) hat nicht die Anwesenheit einer verkieselten Schale bei *Pteromonas alata* konstatieren können, was sich daraus erklären dürfte, dass die von ihm untersuchte Alge offenbar von der GOLENKIN'schen Form specifisch getrennt ist.

[2] N. WILLE, Volvocaceæ, p. 40 (ENGLER u. PRANTL, Natürl. Pflanzenfam. I, Abt. 2).

[3] C. G. EHRENBERG, Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen, p. 43, t. II, fig. XXII, Leipzig 1838.

Alge *Cryptomonas lenticularis*. Sodann wurde die Alge von Perty[1] bei Bern aufgefunden. Er verwirft die Ehrenberg'sche Benennung und giebt der Alge den Namen *Phacotus viridis*. Perty beobachtete, dass die Schale aus zwei Schichten bestand und dass sie beim Tode der Alge nicht zerfliesst. Einige Jahre später fand Carter[2] bei Bombay eine »Thecamonadina», die er ausführlich beschreibt und mit dem Namen *Cryptoglena lenticularis* belegt. Er hält für möglich, dass *Cryptomonas lenticularis* Ehrenb. eine Form seiner *Cryptoglena* ist; spätere Autoren sind noch weiter gegangen, indem sie die Carter'sche Alge mit der Ehrenberg'schen identificierten und den Carter'schen Namen zu den Synonymen des *Phacotus lenticularis* (Ehrenb.) Perty stellten. Mehrere Umstände scheinen mir jedoch dafür zu sprechen, dass *Cryptoglena lenticularis* specifisch, vielleicht sogar generisch, wenn die Carter'sche Beobachtung des Befruchtungsvorganges sich bestätigen sollte, von *Cryptomonas lenticularis* zu trennen ist. Die Schale jener ist am Befestigungspunkte der Cilien ausgerundet, und hat ausserdem »on the edge a notch anteriorly, one lip of which projects beyond and slightly overlaps the other, from which it is separated by an oblique fissure». Einen derartigen Schalenbau beobachtet man nicht bei letzterer Art. Bei der Sprengung der Schale bleiben bei jener die beiden Schalenhälfte am Ausgangspunkte der Cilien an einander befestigt.

In seinem grossen Infusorienwerk giebt v. Stein[3] mehrere Abbildungen von der uns interessierenden Alge, die er *Phacotus lenticularis* (Ehrenb.) nennt und macht auch einige Angaben

---

[1] M. Perty, Zur Kenntniss kleinster Lebensformen etc., p. 163, t. XI, fig. 3, Bern 1852.

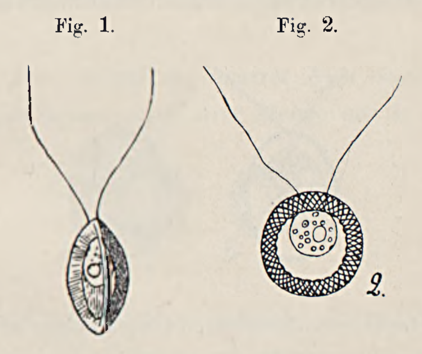
[2] H. J. Carter, On Fecundation in *Eudorina elegans* and *Cryptoglena*, p. 247, t. VIII, fig. 18—27 (Ann. a. Magaz. of Nat. Hist., vol. II, ser. 3, 1858).

Wille (l. c. p. 33) hält es für nicht ausgeschlossen, dass die von Carter beschriebenen Gameten Chytridiaceenschwärmer sind, was jedoch kaum anzunehmen ist, denn Carter sagt (l. c. p. 249) ausdrücklich, dass sie »green and provided with an eye-spot» sind.

[3] F. v. Stein, Der Organismus der Infusionsthiere, Abth. III, I Hälfte, p. 100, Taf. XV, Fig. 63—71 (Leipzig 1878).

über den Bau und die Entwicklung derselben. In Betreff der Schale hebt er die spröde, glasartige Beschaffenheit derselben hervor, ohne jedoch anzugeben, welche Substanz es ist, die diese feste Beschaffenheit bedingt. Die Oberfläche der Schale soll eine körnig-schuppige Struktur haben. Eingehendere Angaben über den Bau der *Phacotus*-Schale finden wir bei BÜTSCHLI.[1] Er hebt den äquatorialen Wulst um die linsenförmige Schale hervor und beobachtete auf der Schalenfläche eine Zeichnung sich kreuzender Kreise (vergl. die nach BÜTSCHLI kopierten Fig. 1, 2). Aus welchem Material die spröde und dicke Schale besteht, konnte er nicht feststellen. Erst bie WILLE[2] habe ich die bestimmte Angabe gefunden, dass die Schale verkalkt ist.

Fig. 1. Fig. 2.



In neuerer Zeit ist *Phacotus lenticularis* eingehender von DANGEARD[3] und FRANCÉ[4] studirt worden. Die Schale beschreibt DANGEARD[5] als »composée de deux valves épaisses, rugueuses, de couleur sombre; on peut arriver à y distinguer deux sortes de stries; les unes se voient lorsqu'on regarde chacune des valves

---

[1] O. BÜTSCHLI, Protozoa, Abth. II, p. 692, Taf. XLIV, Fig. 3 (BRONN's Klass. u. Ordn. d. Thierreiches, Band I, Leipzig und Heidelberg 1883—1887).

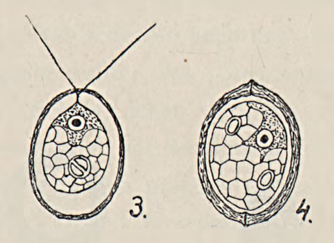
[2] l. c., pag. 40.

[3] P. A. DANGEARD, La sexualité chez quelques Algues inférieures (Journ. d. Botan. 1888); — Mémoire sur les Chlamydomonadinées ou l'histoire d'une cellule (Le Botaniste, sér. 6, 1898).

[4] R. FRANCÉ, Ueber einige niedere Algenformen (Oesterr. botan. Zeitschr., 1893).

[5] Mém. s. l. Chlamyd., p. 118.

par sa face interne; les autres se trouvent dans l'épaisseur même de la membrane qui est constituée par un certain nombre de couches concentriques». Vergleichen wir die von DANGEARD gegebenen Abbildungen (vergl. die nach DANGEARD kopierten Fig. 3, 4) mit jenen von BÜTSCHLI (Fig. 1, 2), sehen wir, dass die DANGEARD'sche Form von der Kante gesehen mehr abgerundete Enden und verhältnissmässig dünnere Schale als die BÜTSCHLI'sche hat. Es lässt sich hieraus vermuthen, dass *Phacotus lenticularis* der Autoren mehrere Formen oder Arten umfasst, und in der That ist FRANCÉ der Ansicht, dass genannte Volvocinee in mehrere Varietäten zu teilen ist. Nach der Gestalt der Zelle und der Skulptur der Schale unterscheidet er die folgenden drei Formen: f. *typica* mit in der Seitenansicht linsenförmigen Zellen von grös-



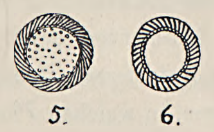
serer oder geringerer Konvexität, var. *globulosa* mit in der Seitenansicht fast kugeligen Zellen, deren Schalen an der Verbindungsstelle einen hohen wulstigen Rand haben und var. *spirifera*, deren Schalen sowohl in der Flächen- als auch Seitenansicht sternförmig erscheinen, da die Oberfläche von zahlreichen spiralig verlaufenden Streifen umzogen wird. In jüngster Zeit sind die *Phacotus*-Formen von CHODAT[1] untersucht worden. Er unterscheidet zwei Species, *Ph. lenticularis* (EHRENB.) STEIN und *Ph. Lendneri* CHOD. Sein *Ph. Lendneri* ist aber ohne Zweifel identisch mit EHRENBERG'S *Cryptomonas lenticularis* und stimmt mit den Zeichnungen BÜTSCHLI'S überein; diese Art ist demnach zu streichen. Die andere Art ist allem Anschein

[1] R. CHODAT, Algues vertes de la Suisse, p. 147 (Beitr. z. Kryptogamenflora d. Schweiz, Bd I, Heft. 3, 1902).

nach von *Ph. lenticularis* (EHRENB.) STEIN specifisch verschieden und ähnelt am meisten der von DANGEARD in Mém. s. l. Chlamydom. p. 118 beschriebenen Form, von welcher sie hauptsächlich durch mehr zusammengedrückte Schale abzuweichen scheint; sie mag als *Ph. ovalis* n. sp. bezeichnet werden.

Die von mir fossil gefundenen *Phacotus*-Schalen dürften zum Formenkreis des *Ph. lenticularis* (EHRENB.) STEIN gehören. Wie die beistehenden Figuren 5, 6 zeigen, weisen sie mit *Ph. lenticularis* BÜTSCHLI (Fig. 1, 2) und *Ph. Lendneri* CHOD. grosse Aehnlichkeit auf. Die Oberfläche der Schale ist rauh, aber die feinere Struktur derselben ist schwer zu beobachten. Zuweilen beobachtet man koncentrische Verdickungen und mehr oder weniger deutliche Poren. Der breite Verbindungsrand ist deutlich gestreift.

Betreffend die Verbreitung unserer Alge ist in erster Linie hervorzuheben, dass sie in grösserer Menge nur in zeimlich kalk-



reichen Gewässern vorzukommen scheint. In Schweden ist *Phacotus* im kleinen Gewächshaus des botanischen Gartens zu Upsala und in einem Teich bei Rydboholm in Upland angetroffen worden;[1] beide Lokalitäten führten kalkreiches Wasser. Sonst ist die Alge mehrfach im Mittel-Europa (Deutschland, Schweiz, Frankreich) beobachtet worden. Zu den häufigen Algen gehört sie jedoch nicht. Im moorigen Wasser habe ich die Alge niemals gefunden, und dürfte sie an solchen Standorten nur ausnahmsweise und in vereinzelten Individuen auftreten. Von LEMMERMANN[2] wurde sie in einem »Moortümpel auf dem Richterweg» im Riesengebirge angetroffen, in Gesellschaft von *Micro-*

---

[1] Im Sommer 1902 fand ich die Alge allgemein verbreitet in den kalkreichen Wasseransammlungen auf dem südlichen Alvar Oelands.

[2] E. LEMMERMANN, Zur Algenflora des Riesengebirges (Forschungsb. a. d. Biolog. Station z. Plön, IV, 1896).

thamnion Kützingianum NÄG., *Cylindrocystis Brébissonii* MENEGH. und *Chroococcus turgidus* (KÜTZ.) NÄG.; die beiden letzten von diesen Algen sind für moorige Gewässer charakteristisch. Nach demselben Autor[1] kann die Alge auch im schwach brackischen (2.46 *g* Na Cl im Liter) Wasser vorkommen, nämlich im nördlichen Teil des grossen Waterneverstorfer Binnensees in Holstein; der Kalkgehalt des Seegrundes ist ein ziemlich beträchtlicher. In arktischen und hochalpinen Gegenden ist *Phacotus* nicht angetroffen worden; die am höchsten gelegenen Standorte sind jene von LEMMERMANN für Riesengebirge angegebenen.

Fossil ist *Phacotus lenticularis* bisher nur an 2 Lokalitäten in Ungarn und an 2 Lokalitäten in Schweden beobachtet worden.[2] Da die Alge eine wiederstandsfähige Schale besitzt und in kalkreichen Gewässern sehr zahlreich vorkommen kann, war es a priori anzunehmen, dass man dieselbe in kalkhaltigen Ablagerungen, besonders in Kalkgyttja, auffinden würde. Und in der That ist es mir geglückt, die Anwesenheit von *Phacotus*-Schalen in mehreren kalkreichen Sedimenten sowohl aus der tertiären als der quartären Zeit zu konstatieren. Ich gebe zunächst ein Verzeichniss der Ablagerungen, in welchen *Phacotus* beobachtet wurde, und werde daran einige Bemerkungen knüpfen.[3]

Tertiäre Ablagerungen.

1. Jüngeres Miocen. Baden, Oeningen (vergl. O. HEER, Die tertiäre Flora der Schweiz, Winterthur 1855).

Süsswasserkalk:

Phacotus-Schalen sehr spärlich.

---

[1] E. LEMMERMANN, Der grosse Waterneverstorfer Binnensee (Forschungsb. a. d. Biolog. Station z. Plön, VI, Abt. 2, 1898).

[2] Vergl. FRANCÉ, Schlamm d. Plattensee's und Pflanzen- u. Thierwelt d. Kolozsvar. Lign.; LAGERHEIM, Lämn. af Rhizop., p. 488, 499.

[3] Beim Auflösen von Kalkgyttja in Salzsäure ist das starke Schäumen oft sehr nachteilig für eine schnelle und gleichmässige Lösung des Kalkes. Es lässt sich dies dadurch beseitigen, dass man die Kalkgyttja vorher mit Alkohol durchtränkt. Die entkalkte Gyttja bewahrt man in der alkoholischen Chlorcalcium-Lösung direkt auf.

Quartäre Ablagerungen.

A. *Interglaciale Ablagerungen.*

1. Dänemark, Hollerup (vergl. N. HARTZ og E. ØSTRUP, Danske Diatoméjord-Aflejringer og deres Diatomeer in Danmarks geolog. Undersög., Række II, Nr 9, 1899).

Süsswasserkalk (leg. N. HARTZ):

Oberste (braune) Schicht:

Diatomaceen sehr reichlich, *Chrysomonadineen* reichlich, *Phacotus lenticularis* STEIN sehr häufig, *Spongilla*-Nadeln.

Graublaue Schicht:

Diatomaceen sehr reichlich, *Chrysomonadineen* reichlich, *Phacotus lenticularis* STEIN sehr reichlich, *Spongilla*-Nadeln.

Unterste (weisse) Schicht (*f* im Profil bei HARTZ l. c. p. 6):

Diatomaceen spärlich, *Chrysomonadineen* spärlich, *Phacotus lenticularis* STEIN nicht selten.

2. Dänemark, Trælle (vergl. HARTZ og ØSTRUP, l. c.).

Süsswasserkalk:

Diatomaceen reichlich, *Chrysomonadineen* reichlich, *Phacotus lenticularis* STEIN spärlich, *Spongilla*-Nadeln.

3. Deutschland, Lüneburger Haide, Westerweike (vergl. K. KEILHACK, Über præglaciale Süsswasserbildungen im Diluvium Norddeutschlands in Jahrb. d. k. preuss. geolog. Landesanstalt 1882; — Die GEIKIE'sche Gliederung der nordeuropäischen Glacialablagerungen, l. c. 1895).

Süsswasserkalk, magnetkieshaltig:

Pinus sp. Pollen, *Picea* sp. Pollen, *Polystichum Thelypteris* ROTH Sporen, *Phacotus lenticularis* STEIN ziemlich häufig.

4. Deutschland, Brandenburg, Belsig (vergl. K. KEILHACK, Üb. præglacial. Süsswasserbild. und Über neuere Tiefbohrungen auf d. Fläming in Zeitschr. d. deutsch. geol. Ges. 1897).

Süsswasserkalk:

Pinus sp. Pollen, *Picea* sp. Pollen, *Diatomaceen* reichlich, *Chrysomonadineen* reichlich, *Pediastrum Boryanum* MENEGH., *Tetraëdron minimum* HANSG., *Phacotus lenticularis* STEIN ziemlich spärlich.

5. Deutschland, Brandenburg, Ost Rathenow, Südabhang des Rollberges (vergl. F. WAHNSCHAFFE, Die Süsswasser-Fauna und Süsswasser-Diatomeen-Flora im Unteren Diluvium der Umgegend von Rathenow in Jahrb. d. k. preuss. geol. Landesanst. 1884).

Diatomeenführender Süsswasserkalk:

Diatomaceen sehr reichlich, *Chrysomonadineen* häufig, *Phacotus lenticularis* STEIN spärlich, *Spongilla*-Nadeln spärlich.

6. Deutschland, Prov. Sachsen, Ziesar (vergl. KEILHACK, Üb. præglac. Süsswasserbild.).

Süsswasserkalk:

Pinus sp. Pollen, *Picea* sp. Pollen, *Polystichum Thelypteris* ROTH Sporen, *Phacotus lenticularis* STEIN nicht selten.

7. Deutschland, Schleswig-Holstein, Lauenburg (vergl. K. KEILHACK, Ueber ein interglaciales Torflager im Diluvium von Lauenburg an der Elbe in Jahrb. d. kgl. preuss. geolog. Landesanst. 1884; R. v. FISCHER-BENZON, Die Moore der Provinz Schleswig-Holstein in Abh. d. naturw. Ver. in Hamburg, Band XI, 1891).

Anodonta-Lehm (leg. GUNNAR ANDERSSON):

Diatomaceen spärlich, *Chrysomonadineen* sehr spärlich, *Phacotus lenticularis* STEIN spärlich, *Spongilla*-Nadeln spärlich.

8. Russland, Troitzkoie nahe Moskau[1] (vergl. N. KRISCHTAFOWITSCH, Anzeichen einer interglaciären Epoche in Central-Russland in Bull. d. l. Soc. Imp. d. Natur. d. Moscou, 1890).

Braune Kalkgyttja (leg. G. DE GEER):

---

[1] Nach GUNNAR ANDERSSON, Über das fossile Vorkommen der *Brasenia purpurea* MICH. in Russland und Dänemark, p. 9 (Bih. t. K. Sv. Vet. Akad. Handl. Bd 22, Afd. III, 1896) ist diese Ablagerung wahrscheinlich præglacialen Ursprungs.

Unterste Schicht:

Pinus sp. Pollen, *Tetraëdron minimum* HANSG., *Phacotus lenticularis* STEIN spärlich.

Mittlere Schicht:

Nymphæa sp. Haare, *Pinus* sp. Pollen, *Polystichum Thelypteris* ROTH Sporen, *Diatomaceen* sehr spärlich, *Phacotus lenticularis* STEIN spärlich.

B. *Postglaciale Ablagerungen.*[1]

I. *Lokalitäten über der Litorinagrenze.*

1. Dalarne, Kirchsp. Sollerön, Sollerön, im Moore NO. von Utanmyra (vergl. H. HEDSTRÖM, Om hasselns forntida och nutida utbredning i Sverige, p. 292). (Geol. Fören. Förh. **15**, 1893.)

Torfige Kalkgyttja (leg. H. HEDSTRÖM):

Chara sp. Sporen, *Ophiocytium majus* NÄG., *Phacotus lenticularis* STEIN. sehr spärlich, *Cosmarium*-Arten.[2]

2. Gottland, Stånga myr (vergl. R. SERNANDER, Om Litorinatidens klimat och vegetation, p. 355 in Geol. Fören. Förh. **15**, 1893; G. LAGERHEIM, Om lämningar af Rhizopoder, Heliozoer och Tintinnider i Sveriges och Finlands lakustrina kvartäraflagringar, p. 493 in Geol. Fören. Förh. **23**, 1901).

Kalkgyttja:

Unterste Schicht (no. 3 bei LAGERHEIM, l. c.):

Pediastrum Boryanum MENEGH., *Tetraëdron minimum* HANSG., *Botryococcus Braunii* KÜTZ., *Cosmarium*-Arten, *Euastrum*-Arten, *Staurastrum*-Arten, *Phacotus lenticularis* STEIN sehr spärlich, *Difflugia constricta* EHRENB., *Difflugia olliformis* LAGERH., *Quadrula globulosa* PEN.[3]

---

[1] Sämmtlich aus Schweden. Die Anwesenheit von *Pinus*-Pollen wurde nicht notiert.

[2] Da die Desmidiaceen einen besonderen Abschnitt dieser Untersuchungen bilden werden, werden sie hier meistens nur den Gattungen nach aufgeführt.

[3] Syn. *Q. subglobosa* LAGERH. l. c., p. 516.

Mittlere Schicht:

Pediastrum Boryanum Menegh., *Scenedesmus* sp., *Tetraëdron minimum* Hansg., *Botryococcus Braunii* Kütz., *Phacotus lenticularis* Stein sehr spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Euastrum*-Arten, *Staurastrum*-Arten, *Gloeotrichia* sp., *Difflugia constricta* Ehrenb., *Difflugia olliformis* Lagerh., *Centropyxis aculeata* Stein.

Oberste Schicht:

Tetraëdron minimum Hansg., *Phacotus lenticularis* Stein sehr spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Difflugia constricta* Ehrenb., *Difflugia olliformis* Lagerh., *Centropyxis aculeata* Stein, *Quadrula globulosa* Pen.

3. Gottland, Bara myr (vergl. Lagerheim, l. c.).

Oberste Schicht der Kalkgyttja (no. 5, 55 *cm* unter der Oberfläche des Moores):

Lycopodium complanatum L., *Botryococcus Braunii* Kütz., *Phacotus lenticularis* Stein sehr spärlich, *Gloeocapsa* sp., *Difflugia constricta* Ehrenb., *Arcella vulgaris* Ehrenb.

In den unteren Schichten wurde *Phacotus* nicht beobachtet. In der Kalkgyttja eines zweiten Moores auf Gottland (Rosendal, Kirchsp. Follingbo) kam *Phacotus* ebenfalls nur in der obersten Schicht vor.

4. Halland, Kirchsp. Wallda, Lunna mosse (vergl. G. Lagerheim, l. c., p. 498; R. Sernander, Bidrag till den västskandinaviska vegetationens historia i relation till nivåförändringarna, p. 132 in Geol. Fören. Förh., 24, 1902).

Kalkgyttja (Sernander l. c., Schicht 4):

Polystichum Filix mas Sporen, *Diatomaceen* reichlich, *Chrysomonadineen* spärlich, *Pediastrum Boryanum β granulatum* A. Br., *Tetraëdron minimum* Hansg., *Phacotus lenticularis* Stein nicht selten, *Cosmarium*-Arten zahlreich, *Staurastrum*-Arten, *Gloeotrichia* 2 Arten, *Anabæna* sp., *Spongilla*-Nadeln, *Difflugia constricta* Ehrenb.

In den übrigen, nicht kalkhaltigen Ablagerungen des Moores kam *Phacotus* nicht vor.

5. Jämtland, Refsunden-See, ungefähr 1.25 *km* nördlich von Gällö Eisenbahnstation (Sammlungen der Sveriges Geolog. Undersökn.).

Kalkgyttja vom Boden des Sees in einer Tiefe von 1.5 *m* (leg. E. HENNING, Juli 1888):

Chara sp. Sporen, *Phacotus lenticularis* STEIN sehr spärlich, *Cosmarium*-Arten sehr reichlich, *Euastrum pectinatum* BRÉB., *Staurastrum*-Arten, *Pleurotænium* sp., *Difflugia constricta* EHRENB., *Difflugia olliformis* LAGERH., *Centropyxis aculeata β discoides* PEN.

6. Jämtland, Östersund, Moor N. vom Gasthof Tårsta (Sammlungen der Sveriges Geolog. Undersökn.).

Kalkgyttja (leg. J. JÖNSSON d. 14 Juli 1886):

Phacotus lenticularis STEIN spärlich, *Cosmarium*-Arten sehr reichlich, *Staurastrum* sp., *Gloeocapsa* sp., *Difflugia constricta* EHRENB., *Difflugia olliformis* LAGERH., *Quadrula globulosa* PEN.

7. Öland, Kirchsp. Resmo, Moor bei Gynge.

Kalkgyttja (Schicht *c* + *d*, leg. H. MUNTHE):

Botryococcus Braunii KÜTZ., *Phacotus lenticularis* STEIN nicht selten, *Cosmarium*-Arten, *Pleurotænium* sp., *Gloeocapsa* sp., *Spongilla*-Nadeln.

8. Skåne, Kirchsp. Smedstorp, Moor S. von Smedstorp (Blatt Simrishamn) (Sammlungen der Sveriges Geol. Undersökn.).

Kalkgyttja (leg. D. HUMMEL d. 15 Sept. 1869, no. 13):

Botryococcus Braunii KÜTZ., *Phacotus lenticularis* STEIN sehr spärlich, *Cosmarium*-Arten zahlreich, *Euastrum*-Arten, *Staurastrum*-Arten, *Pleurotænium* sp., *Gloeocapsa* sp., *Difflugia constricta* EHRENB., *Difflugia olliformis* LAGERH., *Centropyxis aculeata β discoides* PEN.

In der Kalkgyttja dieses Moores sind Geweihe von *Renntier* und ein Schädel von *Bär* angetroffen worden (vergl. N. O. HOLST, Beskrifning till kartbladet Simrishamn, p. 63 in Sveriges Geol. Unders., Ser. Aa, no. 109, 1892).

9. Skåne, Kirchsp. Glemminge, SO von Rödmolla (Blatt Simrishamn).

Kalkgyttja (leg. D. HUMMEL, 19 Aug. 1869):

Phacotus lenticularis STEIN spährlich, *Cosmarium*-Arten zahlreich, *Staurastrum*-Arten, *Euastrum*-Arten, *Xanthidium* sp., *Pleurotænium* sp., *Difflugia olliformis* LAGERH.

10. Skåne, Kirchsp. Hofby (Blatt Simrishamn, Sammlungen der Sveriges Geolog. Undersökn. no. 507).

Kalkgyttja:

Polystichum Thelypteris ROTH Sporen, *Phacotus lenticularis* STEIN spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Staurastrum* sp., *Pleurotænium* sp., *Gloeotrichia* sp., *Difflugia olliformis* LAGERH., *Centropyxis aculeata* STEIN, *Quadrula globulosa* PEN.

11. Skåne, Kirchsp. Esphult, »Linderöd» (506), Sammlungen der Sveriges Geolog. Undersökning).

Kalkgyttja:

Chara sp. Sporen, *Diatomaceen* spärlich, *Chrysomonadineen* spärlich, *Scenedesmus quadricauda* BRÉB., *Phacotus lenticularis* STEIN spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Euastrum pectinatum* BRÉB., *Spongilla*-Nadeln, *Lecquereusia spiralis* EHRENB.

12. Skåne, Kirchsp. Brösarp, Holmamossen NW von Lönhult (Blatt Vidtsköfle, Sammlungen der Sveriges Geolog. Undersökn.).

Kalkgyttja (leg. D. HUMMEL d. 23 Aug. 1870, no. 53):

Cosmarium-Arten, *Euastrum* sp., *Phacotus lenticularis* STEIN sehr spärlich, *Difflugia olliformis* LAGERH., *Quadrula globulosa* PEN.

13. Skåne, Moor westlich von der Eisenbahnstation Vallkärra (Sammlungen des Geolog. Instituts in Lund).

Kalkgyttja (leg. MOBERG):

Diatomaceen spärlich, *Chrysomonadineen* spärlich, *Phacotus lenticularis* STEIN spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Spongilla*-Nadeln.

14. Skåne, Kirchsp. Skepparslöf, NW von Bjernhult (Blatt Kristianstad, Sammlungen der Sveriges Geol. Undersökn.).

Kalkgyttja (leg. V. KARLSSON d. 27 Sept. 1869, no. 66):

Botryococcus Braunii KÜTZ., *Phacotus lenticularis* STEIN nicht selten, *Cosmarium*-Arten, *Difflugia constricta* EHRENB.

Die Probe enthielt *Pinus*-Pollen in sehr grosser Menge.

15. Skåne, Kirchsp. Skepparslöf, SO von Uddarp (Blatt Kristianstad, Sammlungen der Sveriges Geolog. Undersökn.).

Kalkgyttja (leg. V. KARLSSON d. 11 Okt. 1869, no. 80):

Botryococcus Braunii KÜTZ., *Phacotus lenticularis* STEIN sehr spärlich, *Difflugia constricta* EHRENB., *Quadrula globulosa* PEN.

16. Skåne, Kirchsp. Hjernarp, Huntly (Blatt Båstad, Sammlungen der Sveriges Geol. Undersökn.).

Kalkgyttja (leg. D. HUMMEL):

Diatomaceen reichlich, *Chrysomonadineen*, *Phacotus lenticularis* STEIN sehr spärlich, *Difflugia* sp.

17. Skåne, Kirchsp. Quistofta, Rudebäck (vergl. N. O. HOLST, Bidrag till kännedomen om Östersjöns och Bottniska vikens postglaciala geologi, p. 69 in Sverig. Geolog. Unders., Ser. C, no. 180, 1899).

Kalkgyttja (Schicht *d* bei HOLST, l. c.):

Diatomaceen, *Chrysomonadineen*, *Phacotus lenticularis* STEIN zahlreich, *Cosmarium*-Arten, *Staurastrum*-Arten, *Spongilla*-Nadeln.

18. Skåne, Kirchsp. Herrestad, Herrestads mosse (Blatt Ystad). Profil nach HOLST: Torf 1.1 *m*, braune Gyttja 0.2 *m*, Kalkgyttja 1.4 *m* +.

Kalkgyttja (leg. N. O. HOLST 27 Aug. 1898):

Chara sp. Sporen, *Diatomaceen* (Brackwasser-Formen) reichlich, *Phacotus lenticularis* STEIN sehr spärlich, *Cosmarium* sp. sehr spärlich, *Spongilla*-Nadeln.

19. Småland, Kirchsp. Skärstad, westlich von Mårtenstorp (Blatt Jönköping, Sammlungen der Sverig. Geolog. Undersökn.).

Kalkgyttja (leg. V. ÖBERG 29 Aug. 1896):

Tetraëdron minimum HANSG., *Tetraëdron muticum* HANSG., *Botryococcus Braunii* KÜTZ., *Phacotus lenticularis* STEIN sehr spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Gloeocapsa* sp., *Difflugia olliformis* LAGERH., *Quadrula globulosa* PEN.

20. Småland, Kirchsp. Skärstad, Moor bei Lyckås (Blatt Jönköping, Sammlungen der Sverig. Geolog. Undersökn.).

Sandige Kalkgyttja (leg. V. Öberg d. 3 Sept. 1896):

Diatomaceen, *Tetraëdron minimum* Hansg., *Phacotus lenticularis* Stein sehr spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Spongilla*-Nadeln.

21. Småland, Kirchsp. Vireda, Viredaholm (Blatt Jönköping, Sammlungen der Sverig. Geolog. Undersökn.).

Kalkgyttja (leg. V. Öberg d. 12 Okt. 1893):

Tetraëdron minimum Hansg., *Phacotus lenticularis* Stein sehr spärlich, *Cosmarium*-Arten zahlreich, *Euastrum*-Arten, *Staurastrum* sp., *Pleurotænium* sp., *Difflugia olliformis* Lagerh., *Quadrula globulosa* Pen.

22. Vestergötland, Kirchsp. Eggby, Istrumsjön (Blatt Skara, Sammlungen der Sverig. Geolog. Undersökn.).

Kalkgyttja unter Torfdy (leg. I. W. Jonson 10 Aug. 1899, no. 64):

Lycopodium complanatum L., *Chara* sp. Sporen, *Phacotus lenticularis* Stein, *Cosmarium*-Arten, *Staurastrum* sp., *Gloeocapsa* sp., *Difflugia olliformis* Lagerh.

23. Vestergötland, Björnmaderna westlich von der Kirche zu Fristad (Blatt Borås, Sammlungen der Sverig. Geolog. Undersökn.).

Kalkgyttja:

Tetraëdron minimum Hansg., *Botryococcus Braunii* Kütz., *Phacotus lenticularis* Stein sehr spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Difflugia constricta* Ehrenb., *Difflugia olliformis* Lagerh., *Quadrula globulosa* Pen.

24. Vestergötland, Kirchsp. Dala, an der Eisenbahn NO von der Eisenbahnstation Dala (Blatt Skara, Sammlungen der Sverig. Geolog. Undersökn.).

Kalkgyttja (leg. A. H. Olsson 10 Juli 1899, no. 24):

Polystichum Thelypteris Roth Sporen, *Chara* sp. Sporen, *Conferva bombycina* Ag., *Pediastrum Boryanum* Menegh., *Botryococcus Braunii* Kütz., *Phacotus lenticularis* Stein, *Cosmarium*-Arten zahlreich, *Staurastrum*-Arten, *Difflugia olliformis*

LAGERH., *Difflugia constricta* EHRENB., *Centropyxis aculeata* STEIN.

II. *Lokalitäten unter der Litorinagrenze.*

25. Gottland, Kirchsp. Fröjel, Dammen (vergl. R. SERNANDER, Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria, p. 65 (Akad. Afh., Upsala 1894); G. LAGERHEIM, Lämn. af Rhizop., p. 488).

Schneckengyttja:

Scenedesmus quadricauda BRÉB., *Tetraëdron minimum* HANSG., *Botryococcus Braunii* KÜTZ., *Phacotus lenticularis* STEIN sehr spärlich, *Cosmarium*-Arten zahlreich, *Euastrum*-Arten, *Staurastrum*-Arten, *Pleurotænium* sp., *Desmidium Swartzii* AG., *Gloeotrichia* sp., *Difflugia constricta* EHRENB., *Centropyxis aculeata* STEIN, *Quadrula globulosa* PEN., *Arcella vulgaris* EHRENB.

26. Södermanland, Krichsp. Öfver-Selö, N von Norrtorp (Sammlungen der Sverig. Geolog. Undersökn.).

Kalkgyttja:

Diatomaceen reichlich, *Chrysomonadineen* zahlreich, *Phacotus lenticularis* STEIN sehr spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Spongilla*-Nadeln.

27. Upland, Kirchsp. Dalby, Dalkarlskärret (Hammarskog), (Sammlungen der Sveriges Geolog. Undersökn.).

Kalkgyttja:

Diatomaceen sehr reichlich, *Chrysomonadineen* reichlich, *Phacotus lenticularis* STEIN spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Staurastrum* sp.

28. Upland, Kirchsp. Östuna, Eggebyholm (Sammlungen der Sveriges Geolog. Undersökn.).

Kalkgyttja:

Chara sp. Sporen, *Diatomaceen* sehr reichlich, *Chrysomonadineen* reichlich, *Tetraëdron minimum* HANSG., *Phacotus lenticularis* STEIN sehr spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Staurastrum* sp.

29. Upland, Kirchsp. Vaxala (Sammlungen der Sveriges Geolog. Unders.).

Kalkgyttja:

Chara sp. Sporen, *Diatomaceen* sehr reichlich, *Chrysomonadineen* sehr reichlich, *Pediastrum Boryanum* MENEGH., *Phacotus lenticularis* STEIN sehr spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Pleurotænium* sp., *Spongilla*-Nadeln, *Centropyxis aculeata* STEIN.

30. Upland, Kirchsp. Björklinge, Nynäs (Sammlungen des Geolog. Instituts d. Univ. Upsala).

Kalkgyttja:

Diatomaceen sehr reichlich, *Chrysomonadineen*, *Botryococcus Braunii* KÜTZ., *Phacotus lenticularis* STEIN nicht selten, *Cosmarium*-Arten, *Staurastrum* sp., *Gloeocapsa* sp., *Chroococcaceen*, *Spongilla*-Nadeln, *Difflugia constricta* EHRENB., *Difflugia olliformis* LAGERH.

31. Upland, Kirchsp. Björklinge, Långsjön (Sammlungen der Sveriges Geolog. Undersökn.).

Kalkgyttja:

Diatomaceen sehr reichlich, *Chrysomonadineen*, *Phacotus lenticularis* STEIN sehr spärlich, *Chroococcaceæ* sp., *Spongilla*-Nadeln.

32. Upland, Kirchsp. Härnevi, Rönna (Sammlungen der Sveriges Geol. Undersökn.).

Kalkgyttja:

Diatomaceen, *Chrysomonadineen*, *Phacotus lenticularis* STEIN spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Gloeocapsa* sp., *Spongilla*-Nadeln, *Difflugia olliformis* LAGERH.

33. Upland, Kirchsp. St. Olof, Hellsbro kärr S von Skogstorpet (Sammlungen des Geolog. Instituts zu Lund).

Kalkgyttja:

Chara sp. Sporen, *Diatomaceen* reichlich, *Chrysomonadineen* zahlreich, *Tetraëdron minimum* HANSG., *Botryococcus Braunii* KÜTZ., *Phacotus lenticularis* STEIN spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Spongilla*-Nadeln.

34. Upland, Kirchsp. Vessland, Walla Buskmosse (Sammlungen der Sveriges Geolog. Undersökn.).

Kalkgyttja:

Chara sp. Sporen, *Diatomaceen*, *Chrysomonadineen*, *Tetraëdron minimum* HANSG., *Botryococcus Braunii* KÜTZ., *Phacotus lenticularis* STEIN sehr spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Euastrum*-Arten, *Difflugia constricta* EHRENB., *Difflugia olliformis* LAGERH. häufig, *Quadrula globulosa* PEN.

35. Öland, Kirchsp. Resmo, Resmo mosse (vergl. E. HEMMENDORFF, Om Ölands vegetation, p. 45 (Akad. Afh. Upsala 1897); G. LAGERHEIM, l. c., p. 490.

Kalkgyttja:

Unterste Schicht:

Conferva bombycina AG., *Ophiocytium majus* NÄG., *Tetraëdron minimum* HANSG. sehr reichlich, *Tetraëdron muticum* HANSG. sehr reichlich, *Pediastrum Boryanum* MENEGH., *Pediastrum integrum* NÄG., *Phacotus lenticularis* STEIN nicht selten, *Cosmarium*-Arten, *Euastrum*-Arten, *Staurastrum*-Arten, *Anabæna Flos-aquæ* KÜTZ.

Mittlere Schicht:

Chara sp. Sporen, *Scenedesmus bijuga* KÜTZ., *Tetraëdron minimum* HANSG. sehr reichlich, *Tetraëdron muticum* HANSG. sehr reichlich, *Phacotus lenticularis* STEIN spärlich, *Cosmarium*-Arten, *Euastrum*-Arten, *Staurastrum*-Arten, *Gloeotrichia* 2 Arten, *Difflugia olliformis* LAGERH., *Lecquereusia spiralis* EHRENB.

Oberste Schicht:

Conferva bombycina AG., *Ophiocytium majus* NÄG., *Ophiocytium cochleare* A. BR., *Pediastrum integrum* NÄG., *Phacotus lenticularis* STEIN spärlich, *Cosmarium*-Arten sehr reichlich, *Staurastrum*-Arten, *Euastrum* sp., *Gloeotrichia* 2 Arten, *Difflugia constricta* EHRENB., *Difflugia olliformis* LAGERH., *Centropyxis aculeata* STEIN, *Centropyxis lævigata* PEN., *Arcella vulgaris* EHRENB.

Aus den Fossilienlisten lassen sich folgende Schlüsse ziehen. *Phacotus lenticularis* Stein wurde von mir nur in kalkhaltigen Ablagerungen gefunden, was mit seinem jetzigen hauptsächlichen Vorkommen in kalkreichen Gewässern übereinstimmt. Die Alge, die schon in der Tertiär-Zeit in Europa vorkam, scheint während der Interglacial-Zeit (oder- Zeiten) häufig gewesen zu sein. In dem graublauen Süsswasserkalk bei Hollerup in Dänemark kommen *Phacotus*-Schalen so massenhaft vor, dass der Kalk zum grossen Teil davon besteht und zweckmässig als *Phacotus-Kalk* bezeichnet werden kann. Als dieses Sediment abgesetzt wurde, muss das Wasser von den zahllosen herumschwimmenden *Phacotus*-Zellen grün gefärbt gewesen sein.

In den arktischen Ablagerungen der Ancylus-Zeit scheint *Phacotus* zu fehlen, indem er erst in (subarktischen? und) borealen Ablagerungen gefunden wurde. In mehreren atlantischen Sedimenten war er keine Seltenheit. In einem Falle wurde seine Anwesenheit in einer Brakwasser-Ablagerung konstatiert.

Die Begleitalgen bestanden hauptsächlich aus Kieselalgen (Diatomaceen und Chrysomonadineen), Desmidiaceen und Protococcaceen (*Tetraëdron*). Von den begleitenden Rhizopoden sind *Difflugia olliformis* Lagerh. und *Quadrula globulosa* Pen. hervorzuheben, die an mehreren neuen Lokalitäten in Jämtland, Schonen, Småland, Vestergötland und Upland entdeckt worden sind; meine Vermutung, dass diese Arten für kalkhaltige Gewässer (in Skandinavien)[1] charakteristisch sind, hat sich demnach bestätigt (vergl. G. Lagerheim, Lämn. af Rhizopod., p. 520).

[1] *Quadrula globulosa* Pen. (Syn. *Q. subglobosa* Lagerh.) ist sonst nur in der Tiefe (30—45 *m*) einiger schweizerischen Seen beobachtet worden (vergl. E. Penard, Faune rhizopodique du bassin du Léman, p. 381, Genève 1902): in der Litoralregion dieser Seen wurde das Tier niemals angetroffen. Ihre Lebensweise scheint demnach hier eine ganz andere als in den kalkreichen Gewässern Schwedens zu sein.

Sammanfattning.

Undantagas Diatomaceerna hafva hittills endast c:a 70 sötvattensalger blifvit funna i kvartära aflagringar. Säkert bestämbara rester af Desmidiaceer, Protococcoideer, Heterokonter och Myxophyceer äro emellertid mycket vanliga i gyttjehaltiga sediment och kunna gifva ganska värdefulla upplysningar om naturförhållandena i det vatten, i hvilket aflagringen afsattes, samt i vissa fall användas till bestämningar af tiden och djupet vid sedimentets aflagring.

I föreliggande uppsats redogöres för förekomsten af en sötvattensvolvocine, *Phacotus lenticularis* STEIN, i tertiära och kvartära aflagringar. Algen, som är linsformad och utmärkt af ett af 2 halfvor bestående kalkskal (fig. 1—6) med knottrig skulptur, lefver helst och i största mängd i kalkhaltigt vatten. Härmed stämmer väl öfverens, att den af mig endast påträffats i kalkhaltiga gyttjor. Den äldsta aflagring, i hvilken *Phacotus* observerats, är från miocentiden (Öningen i Baden). I interglaciala sediment äro dess skal ej sällsynta; stundom förekomma de i kalk i sådana massor (Hollerup i Danmark), att denna jordart förtjenar namnet Phacotuskalk. I Ancylustidens arktiska aflagringar är *Phacotus* ej funnen. Den visar sig först i (subarktiska? och) boreala aflagringar och är ej heller sällsynt i sediment af atlantisk ålder. Slutligen finnes den äfven i ett brackvattenssediment. *Phacotus* förekommer alltid tillsammans med andra mikroskopiska organismer såsom alger af olika slag (hufvudsakligast Diatomaceer, Chrysomonadineer, Desmidiaceer och Protococcaceer), Crustaceer, Rhizopoder, *Spongilla* samt rester af andra ej bestämda djur. Af högre växter, som anträffas i de *Pha-*

cotus-förande aflagringarna, märkas *Polystichum Thelypteris* (Lüneburger Haide [interglacial], Ziesar i Sachsen [interglacial], Troitzkoie vid Moskwa [interglacial], Hofby socken i Skåne och Dala i Vestergötland), *Polystichum Filix mas* (Lunna mosse i Halland) och *Lycopodium complanatum* (Istrumsjön i Vestergötland och Bara myr på Gottland). Bland de *Phacotus* åtföljande Rhizopoderna förtjena *Difflugia olliformis* och *Quadrula globulosa* att framhållas. Jag har förut uttalat den förmodan, att dessa arter, som i norra Europa endast träffats i Ölands och Gottlands kalkgyttjor, äro karakteristiska för kalkrikt vatten. De nya fynden i kalkgyttjor från Skåne, Småland, Västergötland, Upland och Jämtland synas bekräfta detta antagande. Af de observerade algerna är *Xanthidium* förut ej funnen fossil.

Stockholms Högskola d. 29 maj 1902.

Stalagmit- och pisolitartade bildningar i Höganäs stenkolsgrufva, Skåne.

Af

Edv. Erdmann.

Då man i Höganäs grufva våren 1902, vid ortdrifning från ett nyare schakt, framkom till en sedan 25 år obegagnad transportort, c:a 150 *m* söder om schaktet Ruuth, befanns sulan eller bottnen i nämnda ort ställvis vara belagd med en hvit till gulhvit kalkskorpa samt gryn- eller ärtliknande och något större korn af likaledes hvit färg. — Genom grufingeniören H. A. Muellers försorg blefvo åtskilliga prof af dessa bildningar tillvaratagna och uppsända till Stockholm i och för granskning.[1]

Enligt sedermera af Mueller lemnadt meddelande hade ifrågavarande bildningar — om hvilka här några upplysningar skola meddelas — afsatt sig rätt under en i ortens tak varande remna, från hvilken vatten droppat, dock hufvudsakligen i fördjupningar efter borttagna slipers. Förr lärer det hafva droppat ganska starkt från taket, men »nu är der nästan alldeles torrt». Afståndet från tak till sula är ungefär 1.5 *m*.

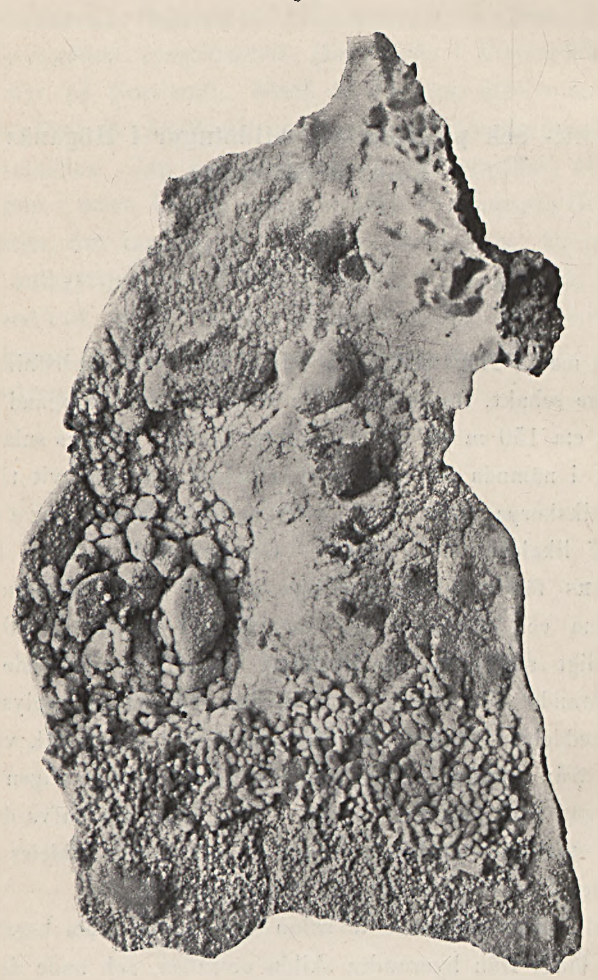
Kalkinkrustationerna å sulan förekommo inom begränsade men ej långt från hvarandra skilda områden, och hade det största en areal af ungefär 9 dm^2. Kalkskorpan är helt tunn, vanligen blott omkring 2 *mm* tjock. Vid upptäckten var densamma ganska lös och skör, så att den vid upptagandet lätt bräcktes,

---

[1] Profven sändes urspungligen till professorn i grufvetenskap vid Bergskolan, dr V. Petersson, hvilken emellertid öfverlemnade dem till Sveriges Geologiska Undersökning, bland hvars samlingar de nu till större delen förvaras.

men efter torkning har den blifvit hård och jemförelsevis hållfast.

Fig. 1.

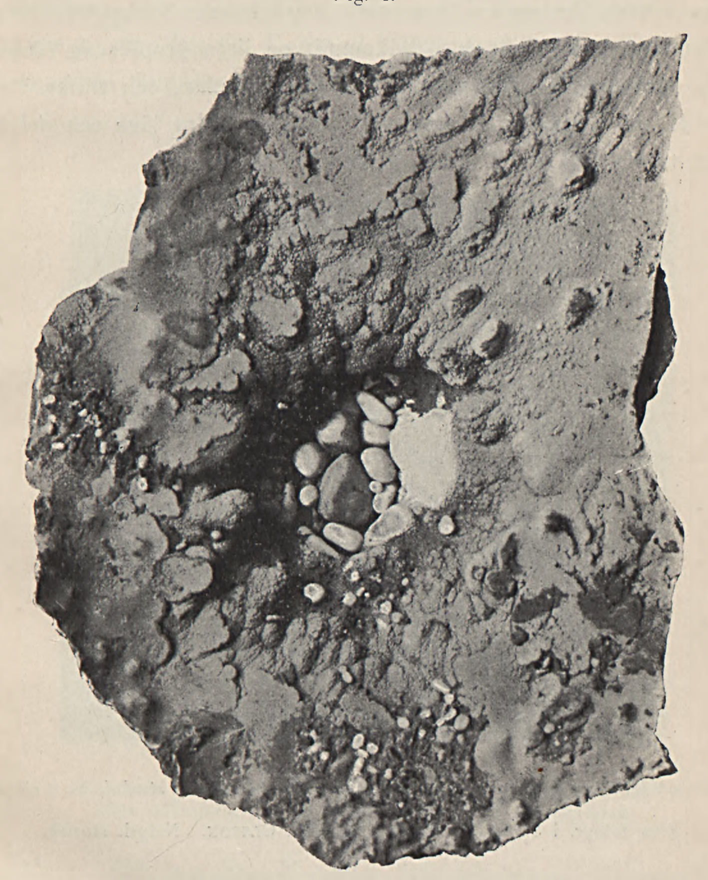


Kalkinkrustation samt derå varande kalkomklädda korn af sandsten m. m., numera hopkittade.
Efter fotografi i S. G. U:s Museum af ALF. OLSSON. $^3/_4$ af nat. storl.

Det är tydligt att man här har att göra med ett slags *stalagmitbildning*, som uppstått på vanligt sätt genom att ur det neddroppande grufvattnet, hvilket hållit kalciumbikarbonat i lös-

ning, kalciumkarbonat utskilts på de föremål, med hvilka det vid nedfallandet kommit i beröring, således icke allenast på den mer eller mindre tilltrampade ortbottnen, utan äfven på de små, kantiga stenar och flisor af sandsten, stenkol, svart skiffer, små

Fig. 2.

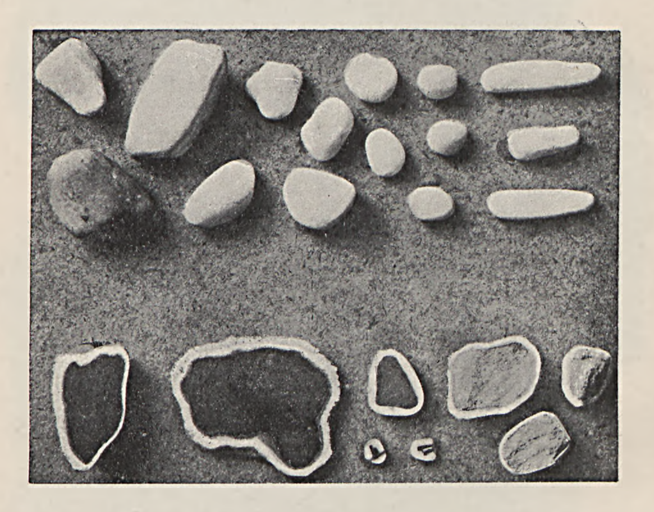


Kalkinkrustation samt löst liggande, kalkomklädda gruskorn.
Efter fotogr. i S. G. U:s Museum af ALF. OLSSON. 3/4 af nat. storlek.

träpinnar m. m., som funnits löst liggande på densamma. — Fig. 1 och 2 visa ytans utseende hos ett par af de tillvaratagna styckena, och dessa torde vara karakteristiska för bildningen i dess helhet.

Å somliga ställen (se fig. 1) hafva samtliga de små kornen och stenarne blifvit, under inkrustationens fortgång, fastkittade vid hvarandra och vid bottenskorpan, å andra (se fig. 2) finner man derjemte, *alldeles löst liggande*, små släta, glänsande hvita »gryn», »ärter» och »bönor». Dessa hafva tydligtvis bildats på sådana ställen der en kraftigare och mera konstant droppning från taket egt rum, hvilken åstadkommit en liten gropformig (stundom trattformig) fördjupning i sjelfva ortsulan, och tillika föranledt de särskilda kornen att ständigt ändra läge och delvis fritt tumla omkring i den lilla gropens vatten.

Fig. 3.

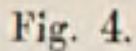


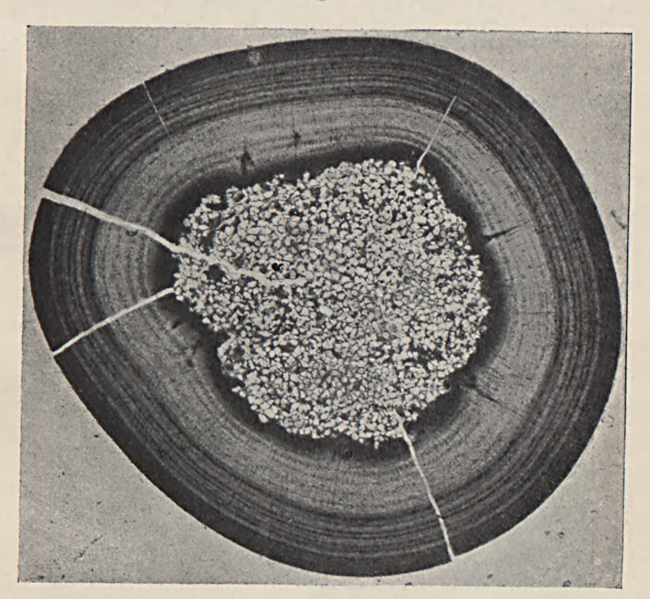
Kalkomklädda gruskorn och stenar samt ituklufna sådana, af stenkol, svart skiffer sandsten m. m.
Efter fotogr. i S. G. U:s Museum, af ALF. OLSSON. Naturl. storlek.

Formen och storleken hos sådana löst liggande, allsidigt utvecklade stenar, framgår af bilderna å öfre raden i fig. 3. Å den nedre raden i samma figur framställas några dylika ituskurna eller klufna stenar, nemligen fyra, hvilkas inre utgöres af stenkol (till venster å fig.), och trenne, som hafva kärnor af finkornig ljus sandsten. — Man ser af dessa, att kalkomhöljet i all-

mänhet är ganska tunnt, knappast öfverstigande 2 *mm* i tjocklek. De långsträckta stenarne å öfre raden af fig. 3 äro bildade kring små träfibrer.

Redan med obeväpnadt öga kan förmärkas en viss skalformig anordning, antydande en successiv afsättning, inom kalkomhöljena hos de ituklufna kulorna och kornen, hvilka mycket påminna om den vid Karlsbad i Böhmen och annorstädes förekommande bildning som kallas *Pisolit* eller *Erbsenstein* (Ärt-





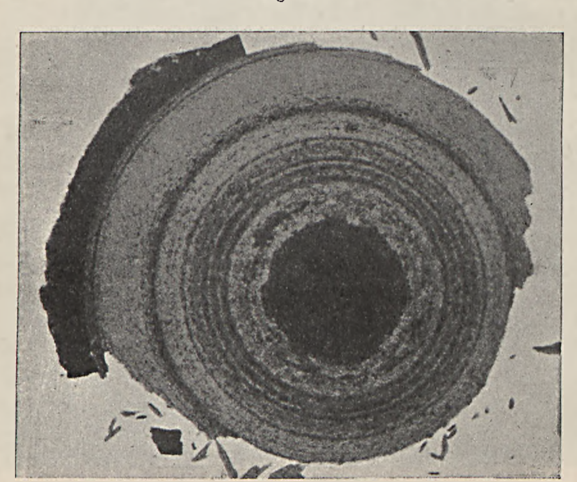
Tunnsnitt af pisolit (kalkomklädt sandstenskorn) från Höganäs.
Efter mikrofotogr. af P. J. HOLMQUIST. 13 ggr förstoradt.

sten). — Vid betraktande under mikroskopet af ett tunnsnitt genom en sådan kula eller ärt framträder detta förhållande synnerligen tydligt och vackert. Så väl en koncentriskt skålig som en radialstrålig struktur kommer dervid till synes, hvilket, om än mindre tydligt hvad radialstråligheten beträffar, åskådliggöres genom bild 4, efter en af dr P. J. HOLMQUIST benäget tagen mikrofotografi, med 13 gångers förstoring, af preparatet, hvilket är blott

6 *mm* i diameter. Kalkomhöljet är här jemförelsevis tjockt i förhållande till kärnan, som utgöres af sandsten. — Af ett för jemförelsens skall utfördt mikroskopiskt preparat af en liten kula (pisolit) från Karlsbads Erbsenstein meddelas å fig. 5 en likaledes genom dr HOLMQUIST tagen mikrofotografi i samma förstoring som den förutnämnda. Någon kärna är i detta snitt ej synlig; det mörka midtfältet är blott en ogenomskinligare del af kalken.

För att erfara den kemiska sammansättningen af de vid Höganäs funna pisolitartade kalkbildningarne behandlades ett antal dels större, kantiga, dels mindre, runda korn med utspädd

Fig. 5.



Tunnsnitt af pisolit från Karlsbad i Böhmen.
Efter mikrofotogr. af P. J. HOLMQUIST. 15 ggr förstor.

saltsyra (något starkare än 1-procentig), hvarvid det hvita kalkomhöljet upplöstes, lemnande qvar oangripna de ojemna och kantiga kärnorna af stenkol, svart skiffer och sandsten. I ett prof, då jemförelsevis större kalkomklädda bitar användes, befunnos skalen utgöra 50.30 och kärnorna 49.70 vigtsprocent af profvet i dess helhet; i ett prof af smärre korn (2—5 *mm* stora) var förhållandet annorlunda: kalkomhöljet var nemligen hos dem all-

deles öfvervägande och utgjorde 94.53 proc. mot kärnornas 5.47 proc. af profvets vigt.

De i syra lösliga kalkomhöljena analyserades[1] och befunnos innehålla:

Kolsyrad kalk	96.94 %
» magnesia	1.75 »
Jernoxid	0.27 »
Svafvelsyrad kalk	1.60 »
	100.56 %

För bestämmande af den *egentliga vigten*, i ändamål att deraf kunna bedöma huruvida *kalkspat* eller *arragonit* föreligger, sönderslogos åtskilliga små runda och ovala Höganäs-pisoliter, och utplockades de fullkomligt rena bitarne af kalkomhöljena, i det allt som tillhörde kärnorna frånskildes. Dessa bitars eg. vigt bestämdes medelst THOULETS vätska å Stockholms Högskolas mineralogiska institut; den *eg. vigten* befanns vara *2.741*, hvaraf sålunda kan slutas, att man här har att göra med *kalkspat*, icke med arragonit.[2]

[1] I Sveriges Geol. Und. laboratorium.

[2] Enligt J. D. DANA: Descriptive Mineralogy, sixth edition, 1892, är nemligen eg. vigten hos *kalkspat* 2.713—2.723, hos *arragonit* 2.93—2.95.

Studier öfver Skånes ytskulptur.

Af

ANDERS HENNIG.

---

1. Odensjön.

»Öfre vägen till Odensjön» går från Röstånga gästgifvaregård nära nog rakt vesterut öfver Söderåsens af moränbetäckt gneisig granit och kongadiabas bestående sydöstra spets och för oss efter ungefär 10 minuters promenad till krönet af den 1 *km* långa, i N—S strykande Odensjödalens södra ända. Framför oss och under oss en ur granitplatån utskuren fördjupning med höga, branta, vanligtvis obestigliga väggar — på ett ställe gaf höjdmätningen 33.5 *m* på ett annat 30.8 *m* — öfverst lodräta eller öfverhängande granitklippor, dernedanför ett bälte med mindre skarp stupning, bestående af kantiga större och mindre stenar, nedrasade från granitklipporna, och bildande en från busk- och trädvegetation fri zon, hvilken i SO, S och SV stupar direkt ned i den lilla, som det synes, cirkelrunda vattensamlingen i dalens inre hörn, Odensjön.

Här uppe från krönet af dalväggen, 33 *m* öfver sjöns yta, synes oss denna cirkelrund, omgifven, såsom det ser ut från flere af utsiktspunkterna, på alla sidor af höga klippväggar; man tycker sig se en »liten rund sjö på bottnen af en trattlik fördjupning» och förstår mycket väl, huru den gamla föreställningen om Odensjön som en kratersjö kunnat uppkomma och bibehålla

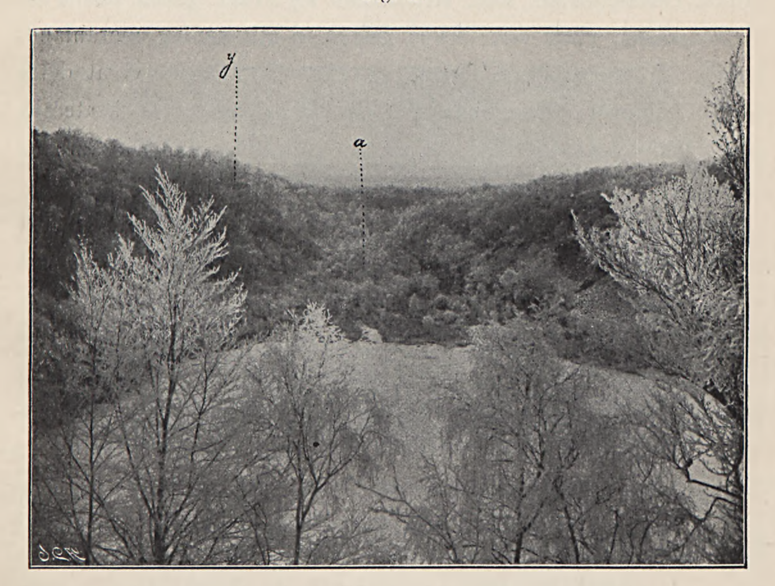
---

[1] KJELLÉN uppger (G. F. F. **24**: 214) dalväggarnes höjd till 60 *m*.

sig intill våra dagar, fastän NATHORST redan år 1885[1] visat, att det här ej kan vara tal om någon kraterbildning, då den förmenta kraterns väggar bestå af vanliga urbergsbergarter utan spår af yteruptiver.

Tron på Odensjöns natur af kratersjö har, som nämndes, ej kunnat alldeles utplånas ur folkmedvetandet, och ännu så sent som i år har denna tro fått ett nytt uttryck i en uppsats af professor R. KJELLÉN i Göteborg. I denna uppsats,[2] intagen i en vetenskaplig tidskrift, beskrifves Odensjön som en explosions-

Fig. 1.



Odensjön med Odensjödalen från södra dalväggens krön, punkt x å fig. 3. *a* = dalens smalaste ställe, der den uppdämmande moränvallen träder i dagen. (Fotogr. af förf.)

krater, *Maar*, vid hvars bildande eruptionsprodukterna »slungades långt bort»; i detta sammanhang fästes uppmärksamheten särskildt på basalttuffen vid Djupadal, 6.5 *km* ONO om Odensjön, och

[1] Beskrifning till »Trolleholm», S. G. U., Ser. Aa, N:o 87, s. 3.

[2] Bidrag till Sveriges endogena geografi, III, En svensk kittelkrater? G. F. F. 24: 207.

»explosionskraterns» bildningstid förlägges till de skånska basalternas eruptionsperiod. För denna uppfattning af Odensjön anföres emellertid utom en del rent subjektiva skäl intet annat stöd än sjöns »cirkelrunda» form; sjön är, säger KJELLÉN[1] »rund som utskuren med en cirkelsåg», men han glömmer, att »cirkelsågen» till ungefär halfva omkretsen af sjön gått i en recent torfmosse.

Det är endast i Ö, S och V som Odensjön omgifves af höga klippväggar; mot N är begränsningen af annan natur. Åt detta håll fortsätter sig Odensjödepressionen direkt ut i en dalsänka, Odensjödalen, som, sträckande sig tvärs igenom denna del af Söderåsen, visar oss, liksom genom en uthuggning, moränlandskapet N om nämnda bergsrygg (fig. 1). Blicka vi åt detta håll, försvinner vår gamla tro på Odensjön som en kratersjö, och vi uppfatta sjön såsom en del af dalen bildad i samband med denna.

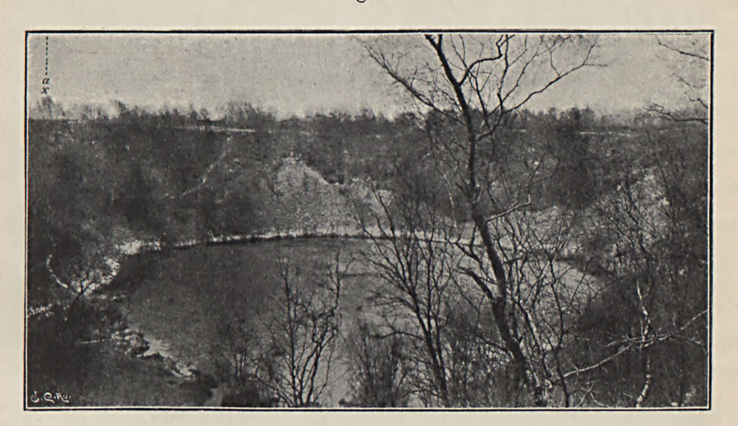
Samma intryck få vi, om vi från Röstånga följa den »Nedre vägen till Odensjön». Denna går mot NV i Nackarpsdalen och efter dennes sammanflöde med Odensjödalen i denna mot S. Odensjödalens väggar visa en påfallande likhet med dem, som bilda sjelfva Odensjöns närmaste omgifning: öfverst lodrätt stående granitklippor, nedtill belamrade med nedrasade block, ett rasbälte som sträcker sig ända ned till dalens botten. Efter en hopknipning af dalen vidgar denna sig åter och slutar blindt; bottnen i denna blinda daländа upptages af en liten vattensamling (fig. 2).

Odensjödalen. Den numera aflidne geolog, som för kartbladet Trolleholm rekognoscerade Odensjötrakten, och hvilkens uppfattning NATHORST sedermera i beskrifningen återgaf, tydde Odensjödalen som en sprickdal, hvars inre del, den nuvarande Odensjön, sänkt sig till lägre nivå än den öfriga dalbottnen. I min »Führer durch Schonen», s. 133 upptager jag denna tolkning.

[1] loc. cit., s. 211.

Hela Röstångatrakten har kanske mer än någon annan del af Skåne varit utsatt för dislocerande krafters inverkan, förkastningar under bildning af rifningsbreccior. På »Trolleholm» angifves en sådan breccia parallelt med Nackarpsdalen d. v. s. med nordvestlig strykning. En liknande breccia har jag iakttagit på gränsen emellan urbergsgraniten och den kambriska sandstenen på Söderåsens södra sluttning från Röstånga kyrka ungefär 1 *km* mot V några grader i N. På andra ställen af Söderåsen, t. ex. vid Elhall finnas tydliga dislokationslinier gående i N—S.[1] Några direkta bevis för att dislokationer spelat någon rol vid Oden-

Fig. 2.



Totalvy af Odensjön från punkt y å fig. 1. (Fotogr. af förf.)

sjödalens bildning kan jag ej framdraga vare sig från dalen sjelf eller från trakten S om densamma, i dess fortsättning.

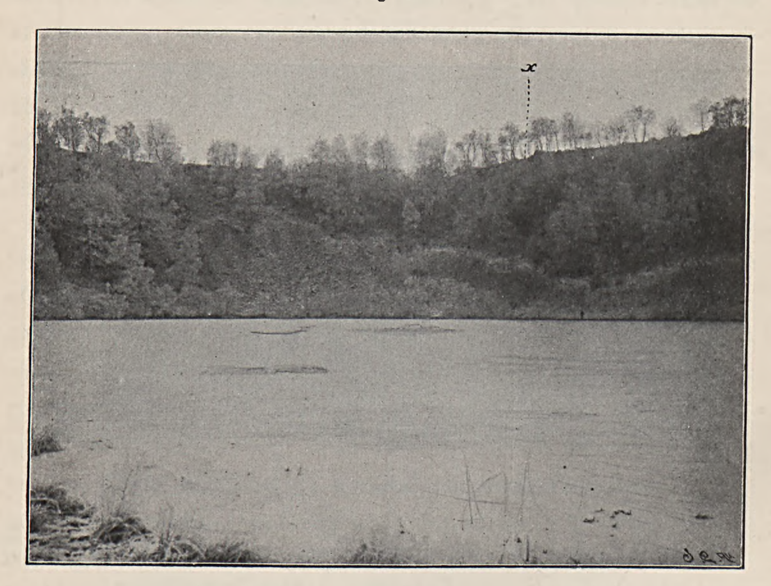
Kjellén ville nog i sitt här ofvan citerade arbete antaga Odensjödalen vara en erosionsdal, men kunde med ett sådant antagande ej förklara »sjöns större djup än dalbottnen och sjöns cirkelform»,[2] enär han fann det omöjligt, att »floderosionen kan

[1] Hufvudskälet, hvarför Kjellén (loc. cit., s. 213) ej vill erkänna Odensjödalen som sprickdal, är densammas utsträckning i N—S, en riktning som skulle stå »i bestämd strid mot Skånes kända utpräglade spricksystem».

[2] Loc. cit., s. 220.

börja sitt verk med att borra en vertikal tratt ned i berget.»[1] Härtill vill jag endast anmärka: under antagande af att Odensjödalen är en erosionsdal, är den inre delen af denna dal liksom i hvarje annan erosionsdal att betrakta såsom den sist utmejslade delen, erosionens slutpunkt, och ej, såsom KJELLÉN tror, såsom dess »naturliga begynnelseända». Angående KJELLÉNS positiva förslag till lösning af spörjsmålet angående förhållandet mellan sjön och dalen hänvisar jag intresserade till KJELLÉNS ofta citerade uppsats, sid. 219.

Fig. 3.



Södra dalväggen med dess vegetationsfria rasbälte. Den öfre begränsningslinien bildar en tydlig svacka. (Fotogr. af förf.).

De öfre delarne af dalväggarne bilda branta ättestupor af rödgrå, småkornig, pressad granit af den i vestra och centrala Skåne vanligaste »jerngneis»-typen, genomsatt af talrika vanligen vertikala sprickor, som lemna en mängd angreppspunkter för en mekanisk söndersprängning medelst tillfrysande vatten. Det ena

[1] Loc. cit., s. 212.

flaket af klippan efter det andra brytes loss och ramlar ned bildande materialet till rasbältet på dalväggarnes sidor (fig. 3). Detaljerna i dalväggarnes byggnad äro således ännu under utarbetning af den mekaniska förvittringen och ändras alltjemt under tidernas lopp, hvadan rasbältets förekomst ingalunda kan anföras som bevis för någon bestämd ursprunglig dalform; den bevisar endast, att dalväggarne varit och äro underkastade atmosferiliernas nedbrytande verksamhet.

Dessa massor af nedrasade block hindra emellertid ett direkt iakttagande af de ursprungliga dalväggarnes utseende. Ville vi likväl efter Odensjödalens allmänna utseende sluta oss till dess bildningshistoria, bör den närmast jemföras med de från Skotland bekanta »Glens» och »Corries», hvilka, såsom Sir ARCHIBALD GEIKIE[1] visat, äro rena erosionsdalar. Längre än till denna allmänna jemförelse kan jag f. n. ej komma, men tillägger, att öfverensstämmelsen är påtaglig och för mig bevisande. I analogi med dessa skotska dalar anser jag således Odensjödalen vara utmejslad af rinnande vatten, en verklig erosionsdal, äfven om anläggningen och sträckningen af dalen påverkats af förut befintliga dislokationsliniers förlopp.[2]

Ungefär 80 *m* N om Odensjöns norra strand hopknipes dalen till ett föga mer än 10 *m* bredt pass mellan de höga, branta dalväggarne (fig. 1 *a*); mot S, mot sjön till, vidgar den sig åter. Den östra dalväggen går nästan snörrätt i S15°O ända ned förbi öfre, norra hälften af sjön; den vestra väggen deremot gör en utbuktning mot V, betingad af en här inmynnande sidodal, också denna en erosionsdal, hvars vattenmassa vid inflödet i hufvuddalen antagligen pressades upp mot den vestra dalväggen, underminerande denna och derigenom åstadkommande dess utbuktning mot V.

---

[1] Scen. of Scotland. London 1901, s. 183.

[2] I våra urbergstrakter bestämmes ofta erosionsdalarnes läge af de urberget genomsättande diabasgångarne, som, lättare förstörbara än urberget, hastigare än detta falla offer för de förvittrande och eroderande krafternas inverkan. — Jfr HENNIG, Kullens kristall. bergarter, II, Lunds Univ. Årsskr., Bd 35, Afd. 2, N:r 5, s. 3.

Antaga vi Odensjödalen vara en erosionsdal, måste vi också antaga, att terrängförhållandena vid tiden för dalens utsågande voro helt andra än traktens nuvarande. Det måste hafva varit betydande vattenmassor, som i det gamla Odensjöfallet störtade sig utför branten, underminerande densamma och så tvingande fallet allt längre bakåt, mot S. Man kan då fråga: fins något af den gamla strömfåran ofvanför fallet kvar? Såsom fotografien fig. 3 visar, synes verkligen en tydlig svacka i bergväggen ofvanför sjöns södra ända. Här ha vi, som jag förmodar, möjligen spår af den gamla strömfåran, spår som landisen ej förmått alldeles utplåna, ehuru den, såsom de isslipade hällarne i omgifningen bevisa, verksamt bidragit till nivelleringen af forntida höjdskillnader. Floderosionens arbete i Odensjödalen måste säkerligen tänkas afslutadt vid den tid, då Söderåsen genom den här ofvan antydda förkastningen fick sin nuvarande begränsningslinie mot S. Att närmare angifva denna tidpunkt är tyvärr f. n. omöjligt.

Odensjön. Sjöns »cirkelrunda» form är så ofta omtalad, att man vant sig vid att utan vidare antaga sanningen af detta uttalande, och dock är Odensjön ingalunda cirkelrund. Dess form bör snarare betecknas som elliptisk; längsta axeln ligger i SO—NV och har en längd af 175 *m*, den mot denna vinkelräta mindre axeln = 126 *m*. För öfrigt bildar ellipsen ingen jemn oafbruten båglinie, utan denna är uppdelad i flere ofta rätlinigt begränsade segment, som sammanstöta i stundom ganska skarpa vinklar.

Öfverloppsvattnet afflyter norrut genom en liten bäck. Afståndet från bäckens utflöde till motsatta stranden, rakt i S, är 154.5 *m*, största bredden i Ö—V = 128.7 *m*. Vattenytans omedelbara begränsning utgöres endast till halfva omkretsen — i Ö, S och SV — af nedrasade granitblock, i V, i N och i NO deremot af en torfmossebildning, som med oregelbundna

uddar och taggar skjuter sig in öfver sjöns vattenyta (fig. 1 och 2).

Såsom den lämpligaste tidpunkten att utröna sjöns djup på olika ställen valde jag en dag, då sjön var isbelagd. Lodningarna kunde då utföras genom hål i isen, upptagna på bestämda linier och på bestämda afstånd från hvarandra. En af dessa linier uppgicks i N—S från bäckens utflöde till den södra stranden. Ännu 10 *m* från mossens kant består bottnen af temligen oförmultnade växtdelar; lodlinan visade här ett djup af 4 *m*; i detta vegetationsskikt nedstacks borret i det närmaste 3 *m* — summa 7 *m* från iskanten — utan att nå fast botten. 55 *m* från mosskanten är sjön 12 *m* djup, bottnen dyig; på 115 *m* afstånd 19.75 *m* djup — det största uppmätta djupet — med fast botten. 15 *m* N om södra stranden på samma linie som föregående lodningar är sjön 11.6 *m* djup och bottnen kändes fast.

Af dessa lodningar framgår, att sjöns största djup, 19.75 *m* ej är att finna i dess midt utan närmare den södra stranden, 40 *m* N om denna. Härifrån mot S höjer sig bottnen med jemn, skarp stigning — 1 på 2 *m* — upp till vattenbrynet; detta parti utgör säkerligen rasbältets fortsättning under vattenytan. Mot N höjer sig bottnen mera långsamt, äfven här i jemn stigning (jfr profilen, fig. 4).

Lodningarne på linier vinkelräta mot den nu beskrifna, i N—S gående, visade, att sjöns botten höjer sig mot sidorna från den bredt rännformiga mot S stupande fördjupningen längs midten; höjningen framkallas säkerligen af rasbältets under vattenytan liggande basala delar.

Såsom redan förut är nämndt, börjar dalen cirka 80 *m* N om sjöns norra strand att bli mycket trång för att strax derpå hopknipas till ett trångt, endast ett tiotal meter bredt pass (fig. 1 *a*). I denna trånga del af dalen träder morän i dagen och fortsätter sedan i ytan norrut genom hela Odensjödalen. S om passet sänker sig moränen under en torfmossebildning, som fortsätter att bilda den närmaste dalbottnen, ända tills den stöter intill Odensjöns vattenyta, utgörande dennas begränsning mot

Odensjödalens yttre partier. Torfmossen fortsätter också ned på sjöns sidopartier, här bildande en smal strandremsa emellan rasbältet och vattenytan (fig. 1 och 2).

För att utröna mossens djup och underlagets beskaffenhet verkställde jag en serie borrningar inom området i fråga och fann, huru moränen från att, som nämndes, 80 *m* N om sjön ligga i dagen sänker sig på djupare nivå, ju mer man närmar sig sjön. 70 *m* N om sjöstranden några meter Ö om bäckens utflöde ur sjön är mossen 0.7 *m* djup hvilande på morän; 45 *m* N om samma punkt är mossens djup 4 *m*, underlaget utgöres af morän; 15 *m* N om samma punkt på stranden har mossen ett djup af 6.85 *m* och hvilar äfven här på morän, skild från densamma af ett obetydligt gyttjeskikt.

En profilteckning öfver Odensjön och angränsande torfmosse, upprättad på resultaten af de här omnämnda lodningarna och borrningarna ter sig — under användande af samma skala för längd och höjd — som fig. 4 visar. Från sjöns djupaste punkt stiger bottnen sakta uppåt mot N, bildande en jemn, nästan rak linie ända upp till den punkt, 80 *m* N om sjön, der moränen träder i dagen. Under hela mossen utgöres bottnen af morän. Jag anser mig berättigad att antaga, det också sjöns botten, på profilteckningen en direkt fortsättning af mossens botten, utgör en med denna genetiskt samhörig bildning, en morän; jag påminner om, att också i dalens yttre delar morän bildar dalbottnen.

Lika litet som moränen i a bildade denna, i Odensjödalen aflagrade, en jemn, plan yta. Högsta punkten på denna morän ligger ungefär 100 *m* N om sjöns norra strand; från denna punkt sänker sig moränen såväl utåt dalen, mot N, som inåt densamma, mot S. Det i dalens inre hörn sig samlande vattnet kunde ej flyta ut i dalens yttre delar, förrän dess yta hunnit i nivå med den afstängande moränvallens passpunkt. Den ursprungliga Odensjön får således betecknas såsom en af *morän uppdämd sjö.*

Denna morändämda Odensjö hade ett helt annat utseende än den nuvarande; den kan snarast sägas hafva haft en oval form af ungef. 250 *m* längd och 130 *m* marginalbredd med den spet-

siga ändan vettande mot N. Ännu i dag kan man genom en vid dalens smalaste ställe anlagd vall med nedfällbart dämme

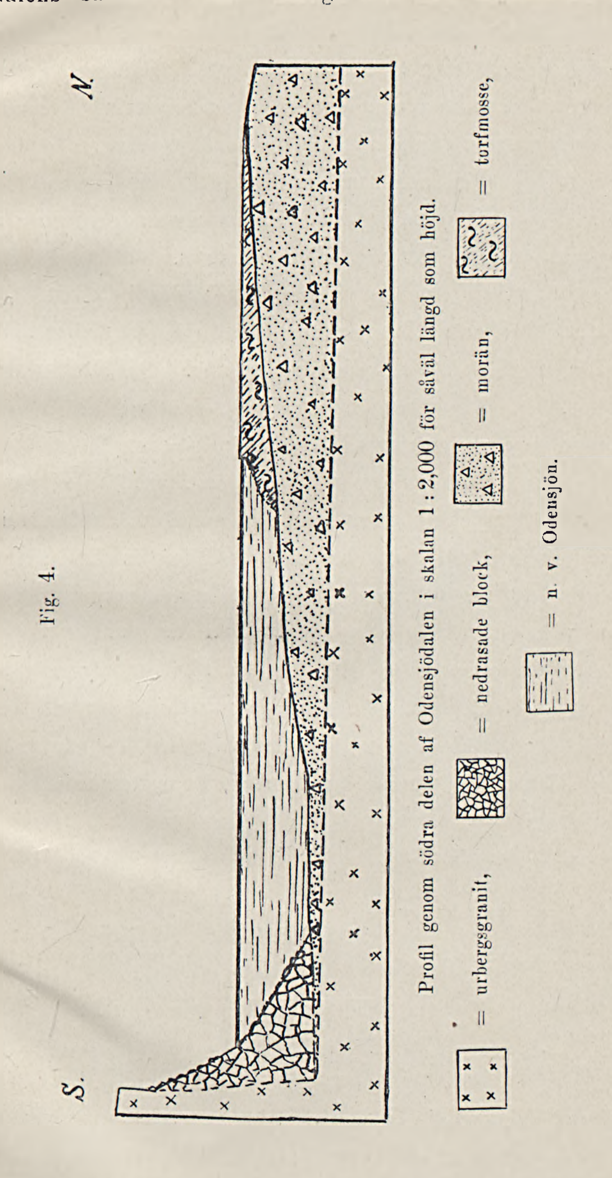


Fig. 4. Profil genom södra delen af Odensjödalen i skalan 1 : 2,000 för såväl längd som höjd.

= urbergsgranit, = nedrasade block, = morän, = torfmosse,
= n. v. Odensjön.

höja vattenståndet i Odensjön och komma densamma att öfversvämma torfmossen. Den nya, förstorade sjön framställer för

oss den ursprungliga, glaciala eller senglaciala Odensjöns utseende.

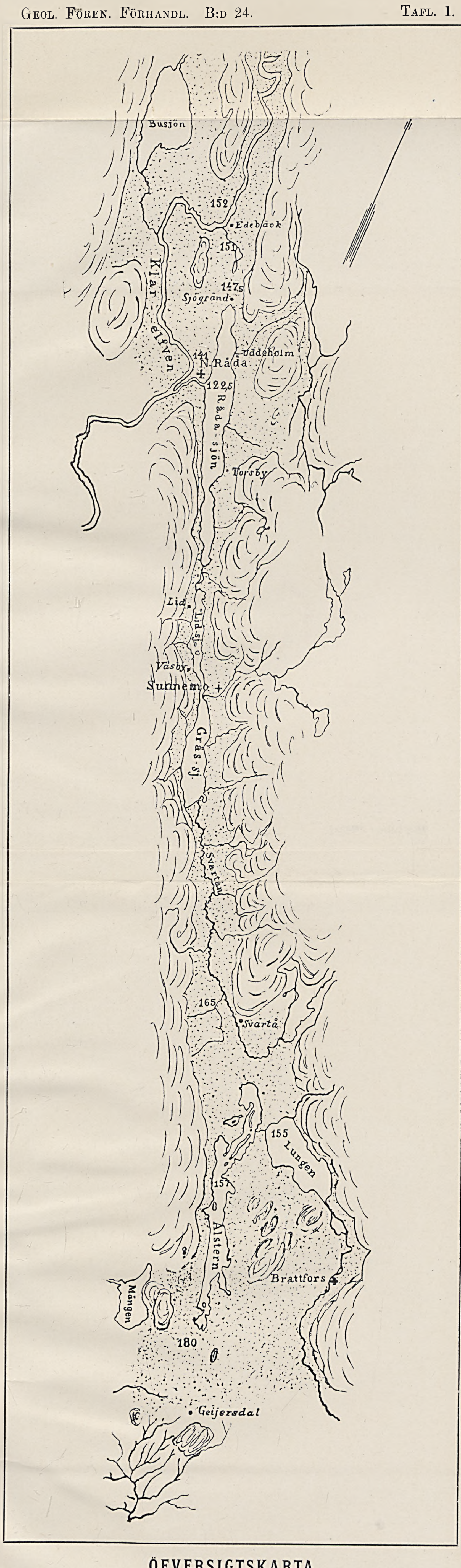
Från den uppdämmande moränvallen spred sig sedermera ett *vegetationsskikt* mot S ut på sjöns yta inkräktande allt mer och mer af densamma och lemnande materialet till denna torfmossebildning, som nu omramar de nordöstra, norra och vestra delarne af Odensjön, och som snart skall hafva omvandlat hela Odensjön till en liten mossgöl af samma utseende som de i våra morängropar vanliga igenväxande mossarnes.

Odensjöns »cirkelrunda» form är således helt enkelt framkallad af en torfmossebildning, som från sjöns stränder håller på att sprida sig öfver dess djupare partier. Då KJELLÉN,[1] som misstänker, att Klåfveröds sjö, »cirkelsjön» vid Höör och vid Lönneberga äro »kamrater till Odensjön» (= explosionskratrar), utlofvar en undersökning öfver dessa sjöar, vill jag ej gå denna i förväg. Så mycket anser jag mig emellertid redan nu böra påpeka: de nämnda sjöarne ha liksom Odensjön fått sin runda form genom ett vegetationsskikt, som från den ursprungliga sjöns stränder växt ut öfver dess yta. Den ursprungliga sjön vid Lönneberga utgjordes af en långsträckt sänka i moränen, vid Höör af en åsgrop i den här framgående rullstensåsen; vid Snufvehallar (= Klåfverödssjön) uppdämdes vattnet i de här sammanstötande dalarne af en moränaflagring, hvarefter torfmossebildningen vidtog.

Lund d. 20 december 1902.

---

[1] Op. cit., s. 220, not. 3.



ÖFVERSIGTSKARTA

ÖFVER

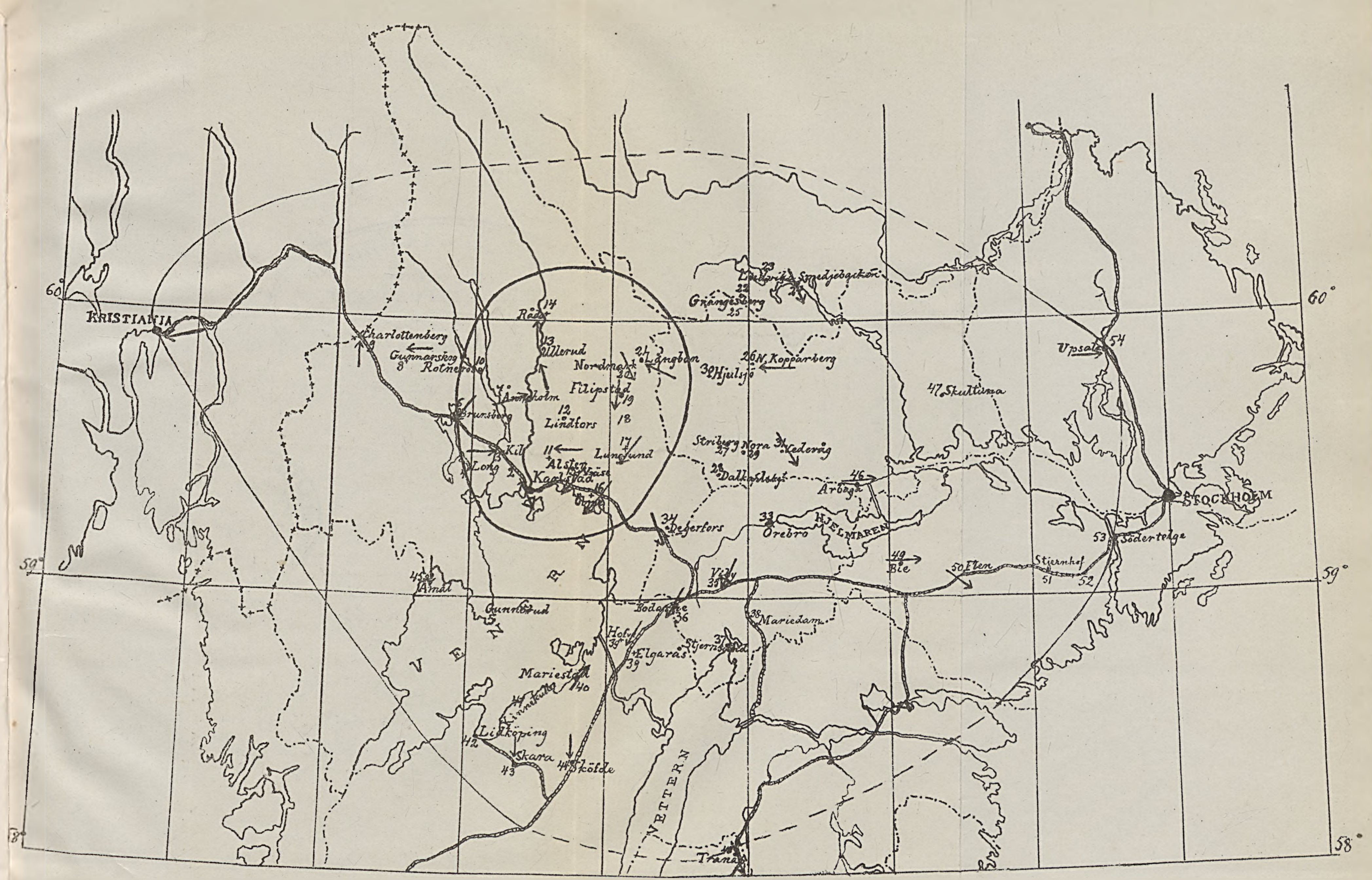
RÅDASJÖARNES DALGÅNG.

(EFTER A. H. BYSTRÖM).

Det prickade området betecknar sedimentens utbredning. Siffrorna angifva höjd öfver hafvet i meter.

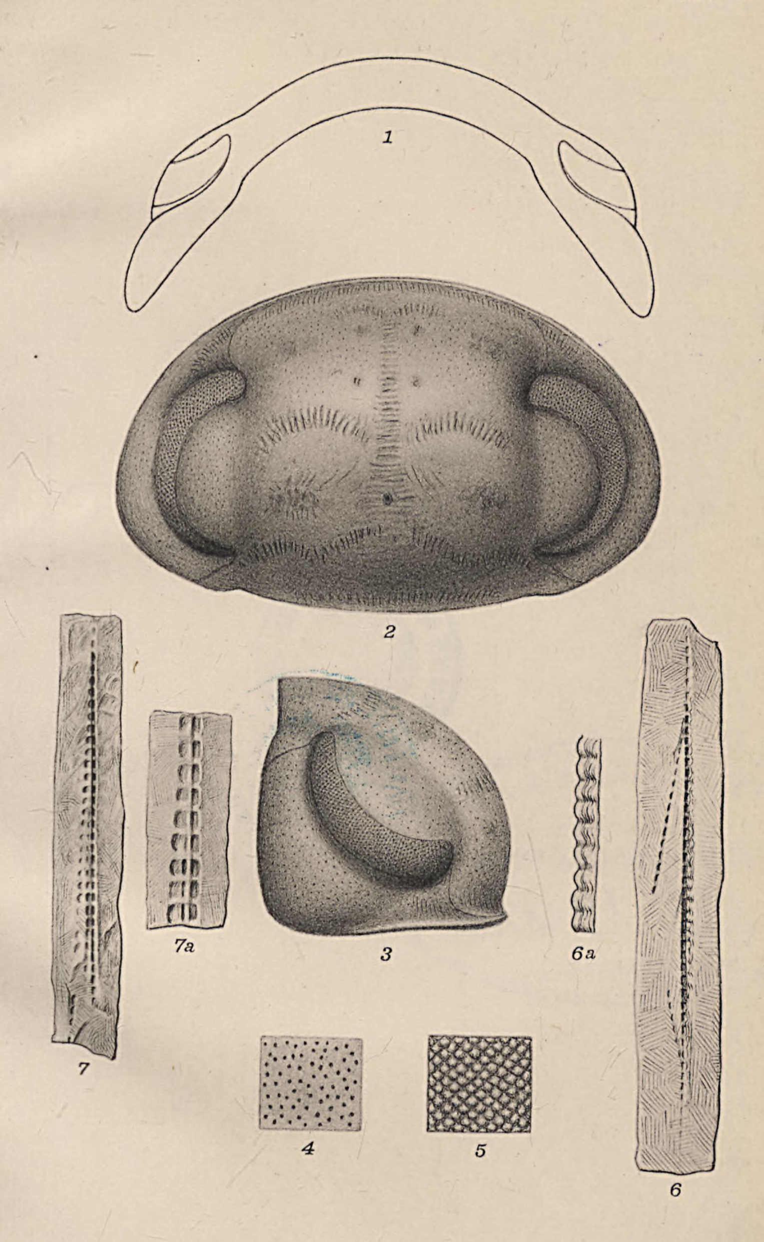
Skala 1:200,000.





Fotolit. Gen. Stab. Lit. Anst. Stockh.


BIBLIOTHEK DER KÖNIGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE
DANZIG

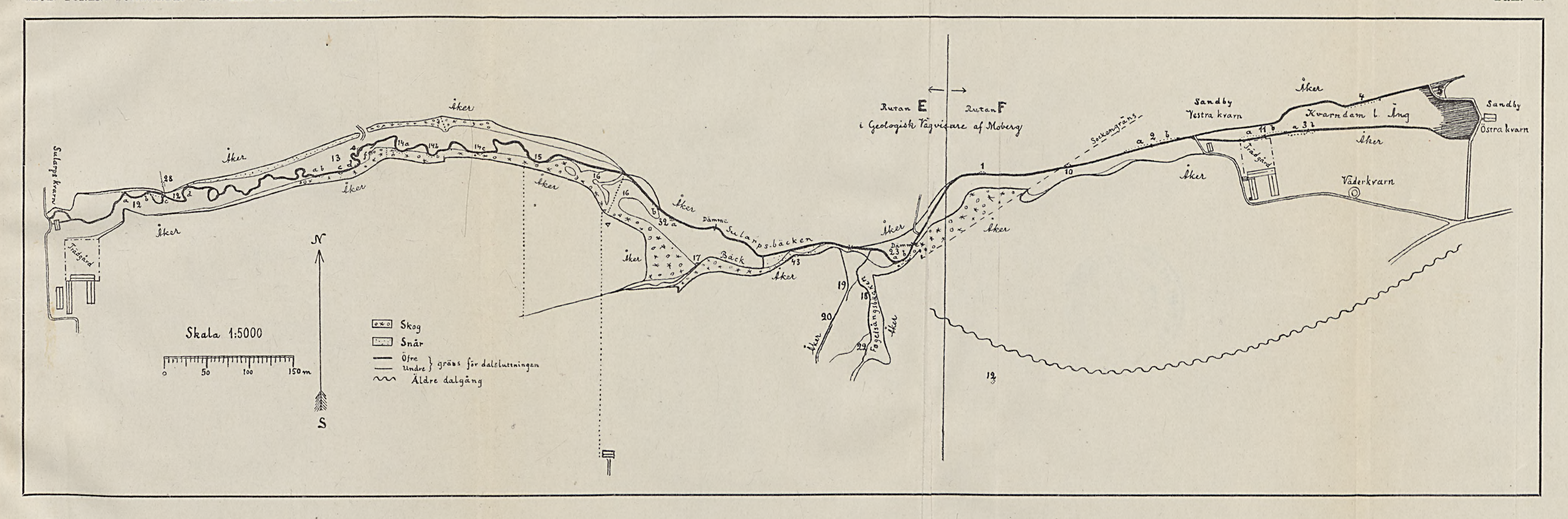


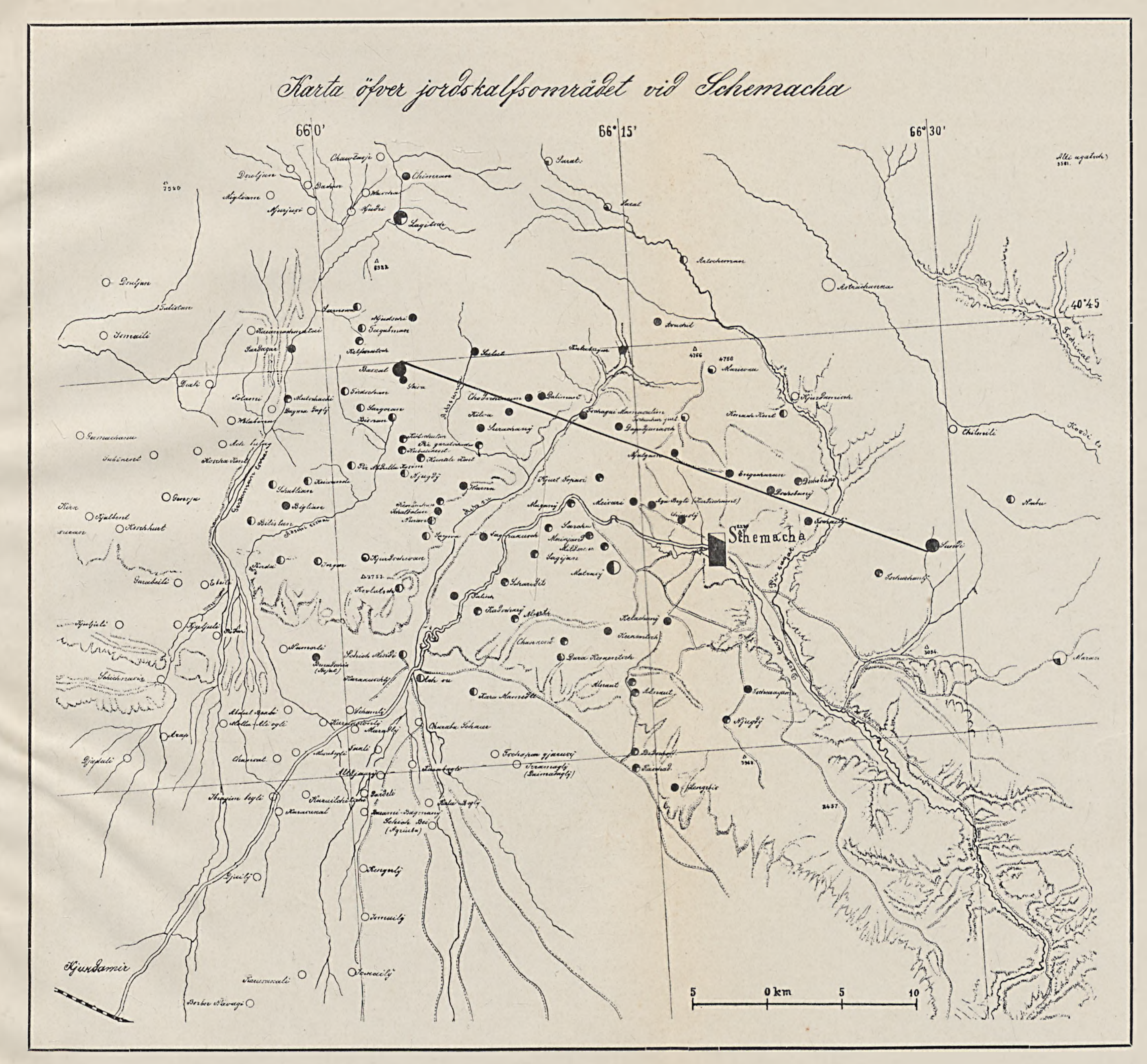
Th. Ekblom del.

Ljustryck af Chr. Westphal, Stockholm.


POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD GEOLOGII


BIBLIOTHEK DER KÖNIGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE
DANZIG

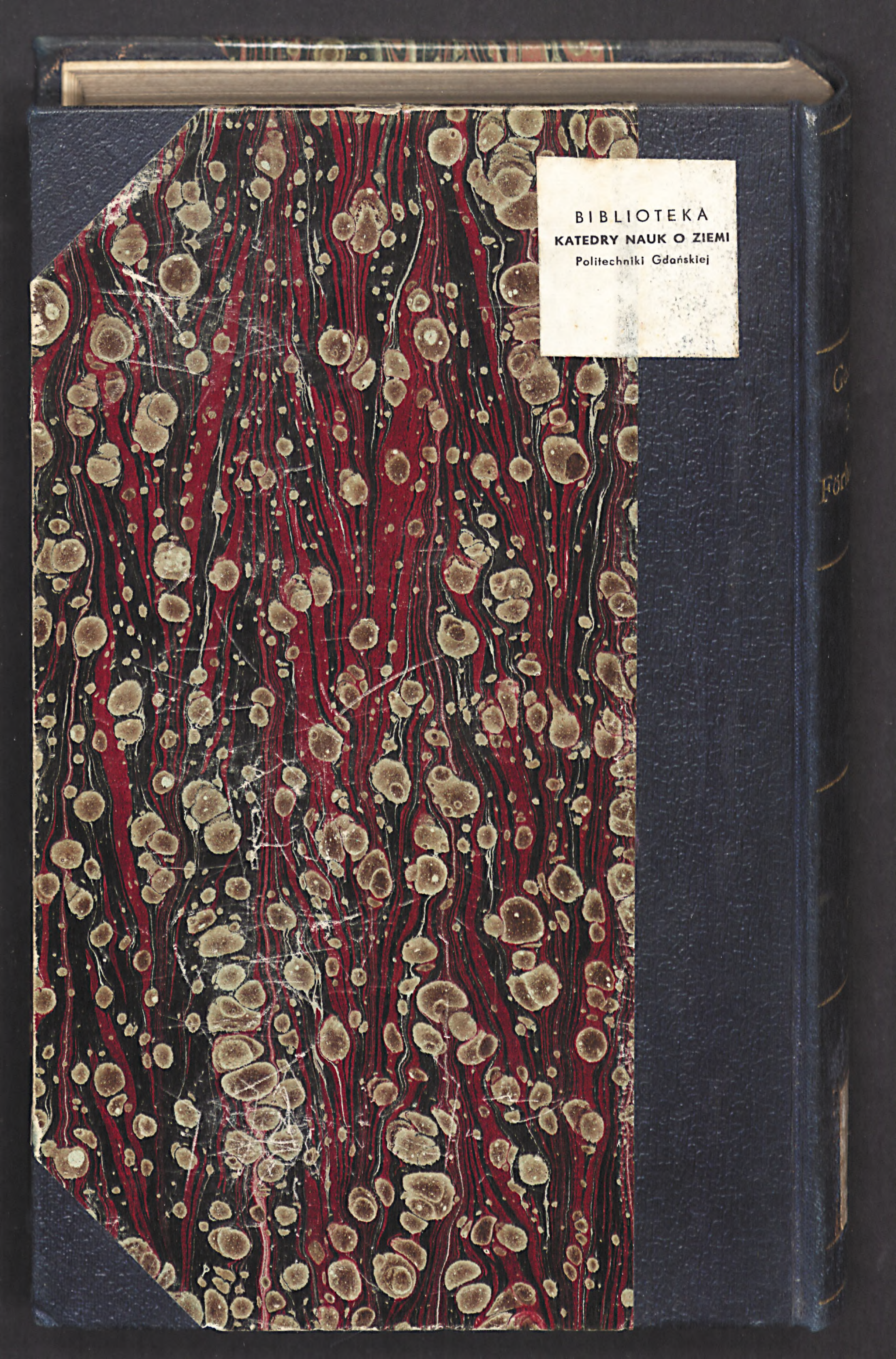

Rutan E
Rutan F
i Geologisk Vägvisare af Moberg
Sandby
Vestra kvarn
Sandby
Östra kvarn
Kvarndam t. Äng
Väderkvarn
Sockengräns
Sularps kvarn
Trädgård
Åker
Damme
Sularps-bäcken
Bäck
Fogelsångsbäcken
Skala 1:5000
0 50 100 150 m
N
S
Skog
Snår
Öfre
Undre
gräns för dalsluttningen
Äldre dalgång


Karta öfver jordskalfsområdet vid Schemacha
66°0'
66° 15'
66° 30'
40°45
Schemacha
Hjurdamir
5 0 km 5 10


BIBLIOTHEK DER KÖNIGL. TECHNISCHEN HOCHSCHULE
DANZIG


POLITECHNIKA GDAŃSKA
ZAKŁAD
GEOLOGII


POLITECHNIKA GDAŃSKA
Z ZASOBÓW
BIBLIOTEKI GŁÓWNEJ
II 15005


BIBLIOTEKA
KATEDRY NAUK O ZIEMI
Politechniki Gdańskiej